


ASSOCIATED MEDICAL SERVICES INCORPORATED
MEDICAL CARE BY PREPAYMENT

ANNALES DE CHIMIE;

OU

RECUEIL DE MÉMOIRES

CONCERNANT LA CHIMIE ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT.

Par MM. *GUYTON* (ci-devant DE MORVEAU), *LAVOISIER*, *MONGE*, *BERTHOLLET*, *ADET*, *FOURCROY*, *HASSENFRATZ*, *DIETRICH*, *SEGUIN & VAUQUELIN*.

JUILLET 1791.

TOME DIXIEME.



A PARIS,

RUE ET HÔTEL SERPENTE.

Et se trouve à LONDRES,

Chez JOSEPH DE BOFFE, Libraire, Gerard-Street, N°. 7 Soho.

M. DCC. XCI.



ANNALES DE CHIMIE;

OU

RECUEIL DE MÉMOIRES

CONCERNANT LA CHIMIE ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT.

LETTRE

DE M. J. A. GIOBERT,

A M. BERTHOLLET.

MONSIEUR,

JE vous remercie infiniment de ce que vous avez bien voulu m'apprendre par la lettre du 10 septembre, dont vous m'avez honoré. Si je vous écris aujourd'hui une lettre peut-être trop

longue, j'eſpère que vous voudrez bien m'excuſer en faveur de la queſtion qui en eſt l'objet. Ce ſont des remarques que vous avez faites ſur un paſſage du mémoire de M. Weſtrumb ſur la combuſtion de différens corps dans l'acide muriatique oxigéné (*Annales de Chimie*, tom. VI, page 240), où il parle des gouttes d'huile qui ſe manifeſtèrent trois fois dans le cours de ſes expériences. Il vous paroît, Monſieur, que ce fait n'eſt pas aſſez conſtaté pour entreprendre d'en donner l'explication (pag. 266); enſuite vous le révoquez en doute, en déclarant, vous & M. de Fourcroy, que dans les grandes quantités de cet acide que vous avez préparé un grand nombre de fois, vous n'avez jamais rien obſervé qui eût l'apparence d'huile dans le flacon intermédiaire de votre appareil connu, où les petites quantités d'huile avoient cependant dû devenir ſenſibles en s'y raſſemblant dans des opérations ſucceſſives. Cette note me laiſſa d'abord entrevoir, Monſieur, que vous n'avez pas reçu une lettre que je vous écrivois dans le courant du mois d'avril, qui rouloit précisément ſur le détail de ce phénomène; détail que j'ai enſuite envoyé à mon ami, le docteur Brugnatelli, qui me demandoit quelque mémoire pour le premier volume de ſes *Annali Chimici* qu'il vient d'entreprendre à Pavie. J'ai

ensuite donné un apperçu de ces mêmes détails dans un ouvrage périodique qui paroît depuis deux années à Turin, sous le titre de *Giornale scientifico, letterario, è delle arti*, août 1790, pag. 82 & 83. Mais il me paroît aussi, par ce que vous avez ajouté au mémoire de M. Vestrumb, que vous n'avez non plus connu cet ouvrage. Ce seront donc ces mêmes détails que je vous écrivois alors, avec quelques remarques sur les propositions de M. Vestrumb, qui feront le sujet de cette lettre.

Le développement d'une huile éthérée dans la préparation de l'acide muriatique oxigéné, je l'ai entrevu dès mes premières expériences sur ce gaz, & j'en ai alors parlé à M. le comte de Morozzo, président de l'académie royale des sciences, à l'occasion d'une visite dont il m'honora dans mon laboratoire, pour voir mes appareils destinés à cette même opération. Ce physicien distingué m'ayant alors prié de ne pas oublier ce phénomène, qui lui paroissoit intéressant & curieux, je l'ai suivi, & je l'ai ensuite démontré publiquement plusieurs fois dans le courant des mois de novembre & décembre dernier (1789), dans mes cours de chimie. — Vous concevez déjà par ceci, que ce n'est pas la plus ou moins grande quantité d'acide muriatique oxigéné sur laquelle on opère, qui dé-

termine le développement de l'huile dont il s'agit; car dans cette première suite de mes essais, & dans les expériences que je faisois dans mes cours, je ne pouvois guère opérer sur une plus grande dose que de 18 onces de muriate de soude sur 12 d'acide sulfurique du commerce, délayé dans 10 onces d'eau, & 8 onces de chaux noire de manganèse; & j'ai cependant évalué que la quantité d'huile que l'on obtient de cette dose à chaque opération peut aller à 30 & jusqu'à 36 grains.

Une différence bien remarquable que je trouve entre l'observation du Chimiste de Hameln, & ce que j'ai vu moi-même, c'est que M. Vestrumb ait trouvé les gouttes d'huile dont il fait mention surnager constamment la surface de l'eau contenue dans les vases; tandis que d'après les résultats de mes essais, qui me présentèrent toujours ces mêmes gouttes, & en prenant à la rigueur la manière dont s'exprime ce chimiste, je me trouvois forcé de déclarer avec vous que je n'ai jamais rien observé qui eût l'apparence d'huile dans le flacon intermédiaire de mon appareil. Ceci tient sans doute à quelques circonstances particulières que M. Vestrumb lui-même n'a pas saisies, & que je ne saurois indiquer, mais que je crois entièrement dépendantes de la manière d'opérer de ce Chimiste,

& peut-être même de ſon appareil qu'il n'a pas décrit; car dans ma manière de procéder que je vais décrire, bien loin de trouver ces gouttes d'huile ſurnager à la ſurface de l'eau contenue dans les vaſes, lorſque même je les avois déjà recueillies par le moyen que j'indiquerai bientôt, je les voyois conſtamment diſparoître & ſe détruire entièrement lorſque je les laiſſois emporter par le gaz ou par les vapeurs dans le flacon intermédiaire.

C'eſt cette même circonſtance, jointe à la trop petite quantité de manganèſe employée dans vos opérations, & ſur-tout l'arrangement & la conſtruction du tuyau deſtiné à conduire le gaz du matras dans le flacon intermédiaire, qui ne vous a pas permis, Monſieur, d'obſerver ce phénomène. Dans mes premiers eſſais j'ai reconnu que dans cette opération on n'obtient pas un acide entièrement oxigéné lorſqu'on ne fait uſage que de la quantité de chaux de manganèſe, que vous avez preſcrite dans le mémoire ſur le blanchîment des toiles, & que le ſiphon qui conduit le gaz du matras dans le flacon intermédiaire n'eſt diſpoſé que de la manière que vous avez indiquée; du moins ces arrangemens ne me parurent pas ſuffiſans pour opérer d'une manière à ne laiſſer dégager aucune trace d'acide muriatique ordinaire. C'eſt pourtant

cette dernière circonſtance qui me parut la plus importante. A cet effet on procéde avec une quantité de manganèſe un peu ſurabondante à celle qui paroît néceſſaire à l'oxigénation de l'acide, & on plie en zig-zag le tuyau qui doit conduire le gaz du matras dans le flacon. Voilà en quoi conſiſte tout le tour de main qui doit décider du phénomène en queſtion.

Cette dernière attention relativement à la diſpoſition du tuyau de communication entre le flacon intermédiaire & le matras étant ce qui me parut influer le plus ſur le ſuccès du développement de l'huile, il ne ſera pas inutile d'entrer à cet égard dans de plus longs détails.

On prend un tuyau de verre très-long, & dont l'orifice doit être proportionnée à la quantité de matière ſur laquelle on opère, ou ce qui eſt le même, à la capacité du matras; on plie ce tuyau en zig-zag en y pratiquant différentes courbures, en A, B, C, D, E, F, G, H, comme dans la figure. La longueur de ce tuyau doit être telle que malgré tous les angles qu'il décrit, ſon hauteur depuis l'orifice du matras juſqu'à celui du flacon intermédiaire ſoit d'un pied environ.

Lorſqu'on a ainſi diſpoſé l'appareil, on procède très-lentement à la diſtillation; ce ſoin

eſt important, mais il n'y en a aucun autre qui ſoit néceſſaire dans la ſuite de l'opération.

On ſait que dans le cours de la diſtillation le matras eſt conſtamment rempli de vapeurs jaunâtres; pendant l'opération, ces vapeurs s'élèvent conſtamment dans le tuyau de communication entre le flacon intermédiaire, & le matras, au commencement juſqu'en A, puis en B, C, D, E, & F. Ces mêmes vapeurs ſe réſolvent de rechef en liqueur dans ce même tuyau de communication, à une hauteur plus ou moins grande ſuivant le degré de chaleur avec laquelle on procède à l'opération, & rediſtillent ſans ceſſe dans le matras par l'extrêmité du tuyau n°. 1, par ce moyen l'acide muriatique ordinaire étant plus aiſément abſorbé par les vapeurs aqueuſes qui ſe condenſent, retombe ſans ceſſe avec elles dans le matras, & ſe combinant avec une plus grande quantité d'oxigène, paſſe enfin à l'état d'acide muriatique parfaitement oxigéné, & enſuite ſous forme de gaz dans le flacon intermédiaire. Il faut avouer que cette manière de procéder rend l'opération un peu plus longue; mais on a par-là l'avantage d'obtenir du gaz acide muriatique oxigéné qui ne contient pas la moindre trace d'acide muriatique ordinaire, ce qui eſt abſolument in-

difpenfable pour le développement des gouttes huileufes, dont il s'agit.

Vers la fin de l'opération, c'eft-à-dire lorfque le mêlange dans le matras a été chauffé jufqu'à l'ébullition, & que l'intérieur du matras commence à s'éclaircir, les vapeurs aqueufes s'élèvent ordinairement jufqu'en D, E, & quelquefois jufqu'en F. Pour lors l'on commence à obferver que la furface intérieure du verre du tuyau fe trouve rendue huileufe, de façon que les gouttes d'eau qui rediftillent dans le matras, ne peuvent plus s'attacher à cette même furface intérieure du verre. On continue alors l'opération, & les vapeurs aqueufes s'élevant enfin jufqu'en F & en H, vont fe condenfer dans la courbure G, placée entre H & F, & c'eft dans cette même courbure que viennent fe condenfer, fe recueillir & fe faire voir avec l'eau les gouttes huileufes que j'ai remarquées.

Lorfque le tuyau de communication ne décrit pas tous les angles que j'ai décrits, on n'obtient aucune goutte huileufe; mais avec un tuyau qui décrit les 4 premiers angles jufqu'en D, j'ai conftamment remarqué les couches huileufes fur la furface intérieure du tuyau.

J'ai déjà indiqué que l'on peut évaluer de 30 jufqu'à 36 gr. la quantité d'huile que l'on

obtient de la quantité de mêlange que j'ai annoncé. Cette huile eſt jaunâtre, très-limpide & très-légère; je lui ai donné le nom d'éthérée, parce qu'il me paroît lui convenir vu la propriété dont elle jouit de s'élever à tant de hauteur avec les vapeurs aqueuſes; mais je dois avouer que je n'ai fait juſqu'à préſent aucune expérience particulière ſur ſa nature. Les Chimiſtes connoiſſant maintenant le procédé pour s'en procurer à leur gré, ne manqueront pas, je me flatte, de l'examiner ultérieurement.

Lorſque ces gouttes huileuſes ſe ſont raſſemblées dans la courbure du tuyau que je viens d'indiquer, ce qui s'opère complettement dans très-peu de tems, leur exiſtence ne va guère au-delà de 10 minutes, lorſqu'on ſuit encore l'opération, & c'eſt cet intervalle de tems qu'il faut ſaiſir lorſqu'on veut l'obtenir à part. C'eſt ſans doute un phénomène bien important que la diſparition de cette huile que j'ai déjà indiquée. Dans la ſuite de mes expériences ſur cet acide, j'ai obſervé que la dernière partie du gaz qui ſe dégage du matras ſur la fin de l'opération, n'eſt pas de l'acide muriatique oxigéné; c'eſt au contraire de l'air pur en grande partie, que je crois fourni par la chaux de manganèſe, qui n'a pas été complettement dépouillée de ſon oxigène par

l'acide muriatique. Est-ce donc l'air vital qui dissout cette huile, & l'emporte avec lui dans le flacon intermédiaire? ou bien seroient-ce les vapeurs aqueuses qui s'en chargent de rechef & l'emportent de nouveau dans le matras? Il est difficile de décider laquelle de ces deux opinions seroit la plus probable. Si l'on pouvoit adopter la première, il faudroit supposer que l'huile dont il est question, se combine avec l'air pur d'une manière très-intime, & de façon à former un nouveau produit qui n'est plus sujet à aucune décomposition; car en examinant avec tout le soin dont je suis capable l'eau contenue dans le flacon intermédiaire, je n'ai jamais observé aucune trace huileuse, quoi qu'en dise M. Vestrumb. Cependant cette opinion me paroît préférable, car cette huile n'étant pas en aucune manière dissoluble dans l'eau, elle ne peut être emportée par les vapeurs du matras, qui à cette hauteur du tuyau cessent d'exister dans cet état pour se condenser & se recueillir en liqueur dans la courbure G, entre F & H, liqueur qui ne retombe plus dans le matras. J'abandonne cependant ce nouveau phénomène aux Chimistes qui, avec plus de loisir que je n'en ai, voudront bien s'en occuper.

Maintenant que j'ai décrit le procédé au moyen

duquel on peut ſe procurer conſtamment & à ſon gré l'huile dont vous & M. Fourcroy aviez révoqué en doute l'exiſtence, je paſſerai à l'examen de la queſtion propoſée par M. Veſtrumb. Lorſque j'ai annoncé dans le *Giornale ſcientifico* de Turin mes remarques ſur cette matière huileuſe, je n'ai pas manqué d'obſerver que les partiſans de la doctrine du phlogiſtique en avoient profité, & qu'ils avoient jugé que cette huile eſt un produit de ſon phlogiſtique contenu dans l'acide muriatique ordinaire, qui dans cette opération ſe combine avec l'acide ſulfurique, tout de même qu'ils croyoient jadis compoſée de phlogiſtique, de l'alcohol & d'acide ſulfurique l'huile de vin que l'on obtient dans l'opération de l'éther ſulfurique. C'eſt précisément ce qu'a fait M. Veſtrumb. Il demande ſi cette huile préexiſte ou ſi elle eſt formée pendant l'opération; il n'examine guère les raiſons qui pourroient en prouver la préexiſtence, & en jugeant trop précipitamment que c'eſt un produit de l'opération, il croit pouvoir en inférer que ce fait ne ſauroit abſolument s'expliquer par la théorie anti-phlogiſtique. Le ſavant auteur des remarques lui fait ſagement obſerver qu'avant d'entreprendre l'explication de ce fait, il falloit attendre qu'il fût bien conſtaté; maintenant que le fait ſe trouve vérifié par mes propres expériences,

j'ajouterai qu'avant de décider que ce fait alloit infirmer la doctrine de M. Lavoiſier, le célèbre Chimiſte de Hameln auroit dû nous donner des preuves convaincantes de la non-préexiſtence de cette matière huileuſe dans le mêlange dont il tira ſon gaz acide muriatique oxigéné. Ce qui ne lui auroit certainement pas été moins difficile que de prouver la thèſe dont il entreprit la défenſe. C'eſt au ſurplus ce dont vous allez juger, monſieur, d'après les faits ſuivans :

1°. Si vous procédez à la diſtillation du gaz acide muriatique oxigéné, avec du muriate de ſoude de la gabelle, qui nous vient des ſalines de la mer, moyennant les précautions que je viens de vous indiquer, vous obtiendrez conſtamment l'huile dont je vous ai parlé juſqu'à préſent, quelque petite que ſoit la doſe ſur laquelle vous opérez.

2°. Si au lieu de muriate de ſoude de la gabelle vous procédez avec le muriate de ſoude qu'on retire aux ſalpétrières des dernières criſtalliſations du nitrate de potaſſe, vous ne remarquerez jamais aucune trace d'huile, quelque grande que ſoit la doſe que vous ſoumettrez à l'expérience.

3°. Enfin ſi vous prenez du muriate de ſoude de la gabelle, faites-le diſſoudre dans l'eau, & en faites bouillir la ſolution avec la poudre

de charbon, ſuivant le procédé indiqué par M. Lowitz; ou bien ſi vous éteignez dans cette diſſolution des charbons embraſés, & criſtalliſez enſuite le ſel; en procédant avec ce muriate de ſoude ainſi dégagé de toute matière huileuſe, vous n'obſerverez pas dans l'opération la moindre trace de matière qui ait l'apparence d'huile.

Je ne ſais quelles conſéquences en voudroit déduire M. Veſtrumb, de ces faits que j'ai conſtamment obſervés dans la ſuite de mes expériences; pour moi je crois pouvoir en conclure avec aſſez de fondement, que puiſqu'on n'obtient pas l'huile dont parle M. Veſtrumb, du muriate de ſoude entièrement dégagé de toute matière bitumineuſe, on peut regarder comme démontré que cette huile, lorſqu'on l'obtient, préexiſte dans le muriate de ſoude que l'on retire des eaux de la mer, dans leſquelles l'on a aſſez bien reconnu l'exiſtence d'une matière bitumineuſe dont il n'eſt pas aiſé d'en dépouiller les ſels qui en réſultent.

Je me flatte pouvoir vous envoyer dans peu quelques remarques ſur l'acide muriatique oxigéné, ſur les parties colorantes du lin & du chanvre, & d'éclaircir ce que vous dites de l'action de la chaux vive pour décompoſer la matière colorante de ces ſubſtances; car j'ai eſſayé la chaux vive en grand. Mais je vous annonce

d'avance qu'on s'expose par-là à des inconvéniens que vous n'avez pas tous décrits. Je prends la liberté de vous le dire avec franchise, parce que par la manière dont vous traitez ces argumens, & par celle dont vous m'avez traité par vos lettres, je ne puis plus douter que ce n'est qu'à la vérité que sont dirigées toutes vos recherches, & que vous aimez la voir rechercher. Je vous prie d'agréer ce que je vous écris aujourd'hui, en témoignage de la haute estime avec laquelle j'ai l'honneur d'être,

Monsieur,

Votre très-obéissant serviteur,

J. A. GIOBERT.

Turin, ce 5 octobre 1790.

P. S. J'oubliois de vous dire que d'après les expériences que j'ai faites sur l'acide muriatique oxigéné, & d'après même avoir vu cette huile dont M. Vestrumb fait tant de bruit, je me suis déterminé à renoncer au phlogistique, & j'ai osé enfin, à *Calar la Visiera*, m'annoncer en Italie, le premier prosélyte de la nouvelle théorie, malgré les efforts de plusieurs de nos Chimistes, qui faute de faits & de raisons cherchent à la combattre par le mépris; mais il faut

faut le leur pardonner en faveur de leur mauvaise situation, car au moment qu'ils se croient dispensés de l'étude & en état de traiter en maîtres, ils doivent se reconnoître écoliers.

Note de M. Fourcroy.

Cette expérience a été répétée plusieurs fois avec le plus grand soin & avec toutes les circonstances que M. Giobert décrit, par MM. Fourcroy & Vauquelin. Dans la première expérience ils avoient joint le tube tortueux au ballon par le moyen d'un bouchon de liège recouvert de lut gras, de blanc d'œuf & de chaux; ils observèrent vers la fin de l'opération plusieurs goutelettes d'huile jaune flottant à la surface de l'acide muriatique oxigéné liquide, dans la courbure descendante du tube amassé, comme l'annonce M. Giobert; ils ont aussi observé comme ce Chimiste, qu'en continuant de faire bouillir le mêlange dans le ballon, cette huile disparoît entièrement.

La quantité de cette matière ne leur a pas paru aller à plus de deux ou trois grains sur la même quantité de matière de laquelle M. Giobert dit en avoir obtenu 36 grains.

Craignant que cette huile ou au moins cette

ſubſtance qui en avoit l'apparence extérieure, n'eût été fournie par le lut dans lequel il entroit de l'huile de lin cuite, du ſuccin & de l'argile, ils ont répété l'expérience une ſeconde & une troiſième fois dans le même appareil, mais dont les parties qui le compoſent n'avoient point été liées enſemble par du lut gras. Celui qu'ils y ont ſubſtitué étoit fait tout ſimplement avec de la chaux & du blanc d'œuf dont les principes n'ont pu être modifiés pour former de l'huile par la légère chaleur qu'exige l'expérience.

En conduiſant l'opération dans ces deux dernières expériences comme dans la première, ils n'ont apperçu dans aucun des tems de l'opération nulles traces d'huile dans la courbure deſcendante & demi-circulaire du tube ; il ne s'y eſt élevé qu'une petite quantité d'un liquide blanc qui s'uniſſoit très-bien à l'eau, qui avoit l'odeur & la ſaveur de l'acide muriatique oxigéné liquide, & qui leur a ſemblé n'être autre choſe que de l'eau contenant une portion de cet acide.

D'après ces expériences, MM. Berthollet, Fourcroy & Vauquelin penſent que l'huile qu'ils ont obtenue eſt due au lut dont ils s'étoient ſervis dans la première opération, & qu'il eſt très-vraiſemblable que celle dont parlent MM. Veſtrumb & Giobert, produite dans une opé-

ration semblable, vient de la même cause, plutôt que d'être fournie par la réaction des principes des matériaux employés, comme le croit M. Vestrumb, ou par une matière grasse & bitumineuse que M. Giobert croit exister dans le sel marin.

De l'action de la Chaux & de quelques oxides métalliques sur le phosphore, lorsqu'on y ajoute une très-petite quantité d'eau.

Par M. RAYMOND, *Médecin dans le District de Romans.*

M. GENGEMBRE est le premier qui ait annoncé aux savans qu'en faisant bouillir une dissolution de potasse sur du phosphore, il se produisoit un gaz particulier qui avoit la propriété de brûler par le seul contact de l'air, & auquel les chimistes français ont donné le nom de gaz hydrogène phosphoré. Tous se sont empressés à l'envi de répéter le procédé indiqué par M. Gengembre; mais aucun, que je sache, n'a encore tenté de le varier, en substituant à la potasse d'autres bases alcalines ou terreuses,

ou bien encore différens oxides métalliques, de ſorte que ſi la ſcience a gagné quelque choſe relativement à cette découverte, c'eſt bien moins juſqu'à préſent dans ſa théorie, que dans la poſſeſſion d'une nouvelle variété de fluide élaſtique, plus propre à ſervir de ſpectacle dans les cours de chimie, qu'à reculer véritablement les bornes de cette ſcience. C'eſt donc pour rendre à l'avenir l'hiſtoire du gaz hydrogène phoſphoré plus utile & intéreſſante, que j'ai tâché de l'obtenir par d'autres moyens qu'il étoit ſans doute facile de ſoupçonner, mais dont, je le répète, aucun chimiſte, à ma connoiſſance, ne s'eſt point encore aviſé de ſe ſervir.

Parmi ces moyens, qui tous m'ont offert quelques traits de lumière, il en eſt un ſur-tout, qui a le plus fixé mon attention, & ſur lequel je dois inſiſter particulièrement, parce qu'à l'avantage qu'il a de jetter un plus grand jour ſur cette partie de la ſcience, il joint encore celui de fournir abondamment & à peu de frais cette ſubſtance éminemment combuſtible, que l'on connoît ſous le nom de gaz hydrogène phoſphoré. Ce moyen qui eſt on ne peut pas plus ſimple, conſiſte à faire un mêlange de deux onces de chaux éteinte à l'air, d'un gros de phoſphore coupé par petits mor-

ceaux & d'une demi-once d'eau ; on réduit le tout en une pâte molle que l'on met promptement dans une petite cornue de grès (*a*), & à laquelle on adapte un tube recourbé dont le diamètre intérieur ne doit pas avoir plus d'une ligne & demie, & qui par une de ses extrêmités doit plonger sous une cloche pleine

---

(*a*) Je conseille ici l'emploi des cornues de grès de préférence aux cornues de verre, parce que ces dernières sont très-sujettes à se briser si-tôt que les premières portions de gaz hydrogène phosphoré qui se forment viennent à se trouver en contact avec l'air atmosphérique qu'elles contiennent ; la combustion qui s'opère alors dans leur intérieur suffit presque toujours pour les faire éclater, ou bien si cet effet n'a pas lieu, il se fait communément à la place une absorption qui s'oppose plus ou moins aux succès de l'opération. Il suffiroit, je crois, pour empêcher ce dernier accident, d'emplir avant tout la cornue d'un gaz qui ne pût point servir à la combustion, & choisir par préférence le gaz hydrogène. Cette précaution n'est peut-être pas à négliger, car il est de fait que si la quantité d'eau se trouve en excès dans le mêlange, il en résulte alors deux inconvéniens ; le premier est le peu de gaz hydrogène phosphoré qu'on obtient dans ce cas ; le second, qui n'est pas sans danger, est que l'eau surabondante venant à se vaporiser, entraîne toujours avec elle une petite portion de chaux, quelquefois même de phosphore qui se déposant couches par couches dans l'intérieur du tube, finissent enfin par l'obstruer.

d'eau dans une cuve hydro-pneumatique. L'appareil ainsi disposé & les jointures étant parfaitement lutées, on procède alors à la distillation, en ayant soin de donner le feu graduellement. A peine la cornue commence à s'échauffer, qu'il s'en dégage presqu'aussi-tôt du gaz hydrogène phosphoreux.

Ce dégagement dure long-tems, & l'on peut en recueillir jusqu'à la valeur de trois pintes au moins lorsqu'on a employé les doses que j'ai données plus haut. Le résidu de l'opération examiné ensuite par les réactifs appropriés, présente exactement les mêmes caractères que le phosphate natif de chaux. Il n'y a donc pas de doute que l'eau ne soit décomposée dans cette circonstance; que l'un de ses principes, je veux dire l'oxigène, ne soit employé à l'acidification du phosphore qui, s'unissant alors à la chaux, forme avec cette base du phosphate calcaire, tandis que l'hydrogène, autre principe de l'eau, fondu par le calorique & enlevant avec soi une portion de phosphore extrêmement divisé, passe à la faveur du tube sous les cloches qu'on a disposées pour le recevoir, dans l'état de gaz hydrogène phosphoré.

C'est cette portion de phosphore dans un état de division extrême, qui étant tenue en dissolution dans ce gaz, sert à l'allumer, & lui donne

comme l'on voit, la propriété qu'il a de brûler par le ſeul contact de l'air ; auſſi eſt-il démontré qu'il ſe forme toujours dans ſa combuſtion, non-ſeulement de l'eau, mais auſſi un peu d'acide phoſphorique.

Le gaz hydrogène phoſphoré ne conſerve pas long-tems cet état parfait de combuſtibilité qui ſert à le caractériſer ; car à meſure que le phoſphore ſe condenſe ſur les parois du vaſe qui le contient, il perd inſenſiblement cette propriété & repaſſe bientôt à l'état de gaz hydrogène ſimple. Je ferai cependant remarquer que cet effet n'a lieu qu'à la longue, & qu'il en reſte toujours quelques portions qui ſont encore dans l'état de gaz hydrogène phoſphoré, c'eſt-à-dire, ſuſceptibles de s'enflammer par le ſeul contact de l'air. Cette obſervation eſt de la dernière importance, afin de prévenir les accidens terribles qui pourroient réſulter, ſi comme je l'ai fait (*a*), on s'aviſoit de mêler

(*a*) Il n'y a pas fort long-tems qu'ayant conſervé l'eſpace d'un jour du gaz hydrogène phoſphoreux dans un flacon parfaitement ſec, afin de m'aſſurer quelle pouvoit être la durée de ſa permanence dans cet état, j'en fis crever le ſoir pluſieurs bulles à la ſurface de l'eau, qui ne donnèrent aucun ſigne de combuſtion ſpontanée ; je penſai d'après cela que ce qui reſtoit dans le flacon, étoit dans le même état, c'eſt-à-dire, qu'il n'étoit que du gaz hy-

imprudemment ce gaz que l'on croiroit être

drogène pur, mais je fus bien vîte détrompé, lorſqu'ayant fait paſſer cette portion reſtante dans une cloche qui contenoit de l'air vital, il ſe fit tout-à-coup une explosion terrible qui me frappa d'étonnement, ſans me faire heureuſement aucune bleſſure. Le récipient, qui avoit plus d'un pied de haut, fut briſé en pluſieurs éclats, & la boîte à cuivre dont il étoit ſurmonté, fut lancée avec une telle force à la voûte de la paillaſſe ſous laquelle je faiſois ce mêlange, qu'elle ſe trouva avoir perdu entièrement ſa forme : cet accident, auquel je n'avois garde de m'attendre, & dont M. Brongniard, démonſtrateur de chimie, chez lequel je travaillois alors, fut auſſi témoin, me fit faire quelques réflexions ſur le phénomène qui venoit de ſe paſſer ; je reconnus bientôt que ſi les premières bulles que j'avois ſoumiſes à l'épreuve ne s'étoient point du tout enflammées, c'eſt que d'une part le phoſphore les avoit déjà abandonnées, & que de l'autre, l'air athmoſphérique n'étoit pas à beaucoup près auſſi propre à les faire brûler que l'étoit l'air vital lui-même. Ces premières bulles ainſi décompoſées, avoient donc paſſé les premières comme étant plus légères, au lieu que celles qui tenoient encore du phoſphore en diſſolution, étoient reſtées au fond du flacon comme étant les plus lourdes, & n'avoient paſſé ſous la cloche qu'après avoir entièrement renverſé le flacon ; auſſi n'eſt-ce que ſur la fin, & après le paſſage d'une certaine quantité de gaz hydrogène pur, qu'il s'eſt introduit deux ou trois bulles de gaz hydrogène phoſphoré qui ont ſeules ſuffi pour allumer le mêlange & faire détonner les deux gaz. J'obſerverai ici que cette détonnation n'a pas éga-

entièrement décompofé, avec une quantité donnée d'air vital.

La facilité avec laquelle l'eau s'étoit laiffée décompofer par le phofphore aidé de la chaux, me fit foupçonner que le même effet pourroit bien auffi avoir lieu à la température dans laquelle nous vivons; je fis en conféquence un nouveau mêlange de chaux éteinte à l'air & de phofphore, je l'introduifis dans un flacon plein d'eau que je renverfai dans une jarre également pleine de ce liquide, après l'avoir fuffifamment débouchée pour que l'eau feule pût s'en écouler à mefure que fa décompofition fourniroit du gaz hydrogène. Deux jours entiers fe font écoulés fans aucune apparence de production gazeufe, mais le troifième jour j'obfervai qu'il s'étoit déjà formé une foule de petites bulles qui étoient comme détenues dans la vifcofité du mêlange, mais

lement lieu avec le gaz hydrogène phofphoré; j'ai fait plufieurs fois de ces mêlanges dans de juftes proportions, & à des dofes beaucoup plus grandes, fans avoir jamais éprouvé la moindre explofion: je ferois donc tenté de croire que le phofphore diffous dans le gaz hydrogène prive entièrement ce dernier de la propriété qu'il a de détonner feul lorfqu'on le combine à l'air vital; c'eft du moins ce que j'ai cru avoir obfervé dans les nombreufes expériences que j'ai été dans le cas de faire fur ces deux efpèces de fluides élaftiques.

qui par l'agitation vinrent toutes ſe raſſembler à la partie ſupérieure du flacon, où elles ne formoient plus qu'une ſeule maſſe de gaz parfaitement homogène. Cette petite maſſe s'accrut beaucoup par la ſuite, de ſorte qu'après dix jours j'obtins aſſez de cette émanation aériforme pour la ſoumettre auſſi-tôt à l'expérience, & reconnoître ſa propriété combuſtible ſans être cependant ſpontanée, comme cela a lieu pour le gaz hydrogène phoſphoré. Cette différence vient ſans doute de ce que la température naturelle n'eſt jamais aſſez élevée, ſur-tout dans l'hiver, pour écarter les molécules du phoſphore, au point de les rendre ſolubles dans le gaz hydrogène, effet qui a conſtamment lieu toutes les fois qu'on emploie l'action du calorique pour ſe procurer le gaz hydrogène phoſphoré.

Après avoir déterminé à deux températures différentes quelle pouvoit être l'action de la chaux mouillée ſur le phoſphore, j'ai cru devoir pouſſer mes recherches plus loin, & tâcher de découvrir cette même action dans les oxides métalliques. J'ai fait en conſéquence deux mêlanges ſéparés, dans l'un étoit un gros d'oxide blanc de zinc, & dans l'autre même quantité d'oxide noir de fer; tous deux contenoient des doſes très-égales de phoſphore & d'eau, & tous deux ont été placés dans le même tems dans

des cornues de verre, avec les précautions que j'ai déjà indiquées, sur un même bain de sable. Après un tems assez long, & à l'aide d'une forte chaleur, j'ai obtenu de chacun de ces mêlanges du gaz hydrogène phosphoré, mais dans des proportions différentes & à des tems fort inégaux, c'est-à-dire que le premier ou celui qui contenoit l'oxide de zinc en a fourni plutôt & dans une quantité plus grande que celui qui avoit été fait avec l'oxide noir de fer; ce qui me paroît tenir à la plus forte attraction qu'a l'oxide de zinc pour l'acide phosphorique, attraction que l'on doit regarder comme une affinité disposante, & qui étant plus grande que celle de l'oxide de fer pour le même acide doit aussi solliciter plus puissamment la décomposition de l'eau en faveur du phosphore par la forte tendance qu'il a pour s'unir avec cette substance une fois oxigénée. C'est encore à raison de cette même force dont il est essentiel de tenir compte dans le plus grand nombre des opérations de la chimie, que la chaux, qui dans l'ordre des substances alcalines, terreuses ou métalliques, tient le premier rang par rapport aux attractions électives de l'acide phosphorique, est aussi celle de toutes que l'on doit employer avec le plus de succès pour se procurer abondamment du gaz hydrogène phosphoré. J'observerai ici que ce moyen, quel-

qu'avantageux qu'il puiſſe paroître d'ailleurs pour certaines opérations de la chimie, ne m'eut point ſeul déterminé à publier les obſervations dont je viens de rendre compte, ſi je n'avois penſé que cette publicité pût ſervir un jour à l'avancement de la ſcience, & ſi le deſir impatient de contribuer à ſes progrès ne m'eût encouragé dans ce premier eſſai.



ESSAI

SUR LES GOUDRONS

DU CHARBON DE TERRE,

Sur la manière de l'employer pour caréner les vaisseaux, & celle d'en faire usage dans plusieurs Arts : sur les différens produits de ce combustible fossile, tels que le Bitume solide, l'Huile minérale, le Napthe, l'Alcali volatil, l'Eau stiptique propre à la préparation des cuirs, le noir de fumée ; le cook ou charbon épuré : précédé des recherches sur l'origine & les différentes sortes de charbons de terre, par M. B. FAUJAS, *in*-8°. de 127 pages ; se vend chez *CUCHET*, rue & hôtel Serpente.

M. HASSENFRATZ a réuni à cet extrait la description du moyen employé par lord DONDONALD, pour retirer le goudron du charbon de terre.

M. Faujas divise le charbon en deux espèces ;

charbon ſec, charbon gras. « Le premier brûle
» avec une flamme vive, légère, allongée, un
» peu bleuâtre à la ſommité, dont la tranſ-
» parence & la volatilité reſſemble beaucoup
» à du véritable bois. Ce charbon diminue
» de volume en brûlant, & les cendres qui
» en réſultent ſont blanches comme celles du
» bois lorſque le charbon eſt pur. Le ſecond
» ſe bourſouffle en brûlant, augmente de vo-
» lume au moins d'un tiers, ſe crible de pores,
» & reſſemble alors à une lave ſpongieuſe; il
» reſte en cet état. Si on l'éteint, il a même une
» apparence métallique, une eſpèce de luiſant
» pareil à celui du fer. Lorſqu'on laiſſe en-
» tièrement brûler ce charbon, il ſe réduit en
» une cendre griſe, & lorſqu'on l'emploie en
» gros morceaux ou en pouſſière dans les four-
» neaux, il ne tarde pas à s'agglutiner, à ſe
» coller fortement de manière à ne former qu'une
» ſeule maſſe ».

Le charbon de terre ſe rencontre dans trois ſortes de terreins différens : terrein granitique, terrein calcaire & terrein volcanique. En général dans quelqu'eſpèce de terrein qu'il ſe rencontre, il eſt toujours contenu dans des débris des monticules & des maſſes ſéparées des montagnes premières. Jamais il ne ſe trouve dans les maſſes primitives de ces montagnes.

On trouve dans les pays granitiques le *charbon gras*, connu sous le nom de *charbon collant*, *charbon de maréchal*; c'eſt le *ſchmith coal* des anglais. Il eſt toujours par couches horizontales, inclinées ou briſées par la révolution que le terrein qui le contient a pu ſouffrir. Il eſt par couches dans des couches de grès, de poudingue, &c. formés des débris des maſſes de granite.

L'eſpèce de charbon que l'on trouve dans le pays calcaire, eſt le *charbon ſec*, le *charbon ligneux*, le *charbon jayet*. Il ſe trouve comme le charbon des pays granitiques, dans des dépôts formées des débris des montagnes calcaires qui l'avoiſinent.

Les pays volcaniques contiennent des deux eſpèces de charbon de terre, & dans leur terrein différent; en général les mines de charbon de terre que l'on rencontre dans les pays volcaniques ſont toujours au-deſſous de cette ſubſtance, ce qui fait croire que le terrein dans lequel le charbon eſt contenu a été recouvert par des courans de lave.

Dans quelque terrein que ſoit le charbon de terre, ſes filons ſont toujours accompagnés de débris de végétaux, quelquefois de coquillages. Ces débris ont fait croire à pluſieurs perſonnes que le charbon pouvoit être le produit de la

décompofition des fubftances végétales, & M. Faujas paroît être affez partifan de cette hypothèfe, particulièrement pour les charbons fecs contenus dans les terreins calcaires.

Après avoir indiqué les différens caractères des charbons de terre, ainfi que les terreins dans lefquels on les trouve, M. Faujas fait connoître les différens procédés qui ont été employés jufqu'à ce jour pour retirer du charbon de terre le goudron qui eft une de fes parties conftituantes.

Il décrit fuccinctement le procédé connu des fuédois pour retirer du bois le goudron végétal; le procédé femblable appliqué par Becher fur les charbons de terre, le procédé employé & perfectionné à *Saar-Bruck* en Alface par le prince de Naffau.

Ce procédé du prince de Naffau confifte en neuf fourneaux, dans lefquels on place des cornues d'argile, contenant deux mille livres pefant de charbon de terre; elles font luttées à un tuyau de fer qui communique à différens récipiens dans lefquels tombe le goudron produit par la diftillation. Ces cornues ont une porte par où l'on introduit le charbon deftiné à l'épurement. Ce que ces fourneaux ont d'extrêmement précieux, c'eft que leur cheminée arrive dans une grande chambre, de manière que la

fumée

fumée qui s'échappe du charbon que l'on emploie pour rougir les cornues, dépose dans cette chambre un très-beau noir de fumée, supérieur au noir ordinaire pour l'imprimerie.

M. Faujas parle ensuite légèrement du procédé que lord Dundonald emploie en Ecosse. Comme ce procédé est un des plus économiques de ceux que l'on connoît en Europe, nous allons completter ce travail de M. Faujas, en l'ajoutant dans cet extrait.

Le fourneau dans lequel le lord Dundonald épure son charbon est de forme paraboloïde, & sa partie inférieure a la forme d'un cône renversé. Au sommet du cône est une petite grille qui répond à un cendrier. A la réunion des bases du cône renversé & du paraboloïde sont des trous percés à différentes distances tout autour des fourneaux, & afin d'établir une communication d'air de l'extérieur à l'intérieur. Il y a de ces trous depuis la base du paraboloïde jusqu'au sommet.

Le sommet de ce fourneau a deux ouvertures, l'une dans la direction de l'axe, qui est recouverte avec un chapiteau lutté, & qui sert à mettre le charbon, l'autre un peu sur le côté, & de laquelle part un tuyau qui établit une communication entre ce fourneau & une grande chambre fermée hermétiquement; cette

grande chambre communique par un tuyau à une ſeconde & cette ſeconde à une troiſième; au ſommet de la troiſième eſt une cheminée très-étroite & très-haute. Chacune de ces chambres eſt percée par le bas, afin de pouvoir, par le moyen d'un robinet, en retirer le liquide ou le goudron qu'elles contiennent.

Les fourneaux du lord Dundonald contiennent environ quatorze à quinze milliers de charbon. Lorſqu'ils ſont chargés on ouvre le cendrier, on allume le charbon inférieur par la grille du ſommet du cône renverſé; lorſque le charbon inférieur du fourneau eſt embraſé, on ferme exactement le cendrier; on ouvre la première rangée des trous latéraux; cette rangée reſte ouverte juſqu'à ce que les charbons ſoient embraſés à cette hauteur; on ferme les trous de cette première rangée pour ouvrir ceux de la ſeconde, & cela ſucceſſivement juſqu'à ce que le charbon du ſommet ſoit lui-même embraſé, puis on ferme le fourneau.

Par ce moyen, « le feu monte graduelle-
» ment dans cette maſſe de matières combuſ-
» tibles, & à meſure que les premières couches
» s'embraſent, elles s'épurent, & leur chaleur
» vive dégage le goudron & l'alcali volatil
» des couches ſupérieures, » qui ſe répand par les tuyaux de communication dans les

chambres qui servent de récipient. « Les couches
» supérieures s'épurant à leur tour, font le même
» office à l'égard des derniers rangs; de manière
» qu'il ne se perd rien, qu'il n'y a pas un
» morceau de charbon consumé, & que l'opé-
» ration achevée, on le retire en *coaks* de la
» plus parfaite qualité ». Comme il se dégage
beaucoup de gaz hydrogène carboné pendant
cette opération, cet hydrogène sort par le tuyau
long & étroit qui est adapté à la partie supé-
rieure de la troisième chambre.

On ne retire ordinairement dans la première
chambre que de l'eau chargée d'ammoniaque
tenant quelquefois du goudron en dissolution.
La plus grande quantité du goudron se dégage
dans les deux dernières chambres.

M. Faujas n'indique pas le moyen de séparer
l'ammoniaque du liquide qui le contient; mais
tous les chimistes peuvent imaginer différens
moyens dépendans de l'usage qu'ils veulent faire
de cet alcali.

A la suite des descriptions des terreins pro-
pres aux charbons de terre, & des procédés
pour en retirer le goudron, M. Faujas rapporte
un grand nombre de certificats obtenus par le
lord Dundonald, des personnes qui ont essayé
son goudron. Ces certificats ainsi que le rapport
de l'académie des sciences de Paris, attestent

que le goudron de charbon de terre eſt moins bon pour les cordages que celui de bois, mais auſſi que le goudron de charbon de terre eſt préférable pour le bois à l'autre goudron, parce qu'il pénètre mieux dans toutes ſes maſſes. Ils atteſtent encore que ce goudron eſt excellent pour enduire le fer & le préſerver de la rouille.

Un avantage ſingulier de ce goudron, c'eſt qu'il préſerve les vaiſſeaux des vers qui s'y introduiſent.

On peut retirer du goudron de charbon de terre une huile eſſentielle, & en faiſant diſſoudre de la réſine dans cette huile eſſentielle, on obtient un excellent vernis, que les certificats du lord Dundonald annoncent être préférable au vernis de térébenthine, parce que l'huile qui en fait la baſe eſt plus légère & beaucoup plus pénétrante que l'huile de térébenthine.

On trouve dans une inſtruction du lord Dundonald, « qu'indépendamment du goudron,
» de la poix, de l'huile eſſentielle & du vernis
» dont on vient de parler, on extrait pluſieurs
» autres produits du charbon de terre, par le
» procédé découvert par lord Dundonald,
» comme,

» Du charbon épuré.

» Du noir de fumée,

» De l'alcali volatil (*ammoniaque*).

» Du sel ammoniac (*muriate d'ammoniaque*).

» Du sel de glauber (*sulfate de soude*).

» De la soude ».

A la suite de ces certificats est un mémoire envoyé à M. le contrôleur-général, sur les essais faits par M. Faujas pour retirer le goudron du charbon gras, espèce de charbon sur lequel le prince des Deux-Ponts ni lord Dundonald n'opéroient point. La difficulté que ce charbon présente est l'effet de son renflement considérable qui n'arrive pas aux charbons secs. Sans entrer dans aucuns détails des procédés de M. Faujas, on y dit simplement dans ce mémoire qu'il a réussi complettement.

Enfin M. Faujas termine son essai sur le goudron du charbon de terre par un extrait de l'ouvrage allemand de M. Pfeiffer, sur l'emploi de l'eau stiptique du charbon de terre pour la préparation des cuirs ; cet ouvrage qui indique un nouveau moyen de tanner les cuirs d'une manière plus économique que celles qui sont connues, & qui perfectionne l'art de la tannerie, mériteroit seul un extrait particulier.



MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES DE TURIN,

Pour 1788 & 1789.

EXTRAIT DES MÉMOIRES DE CHIMIE;

Par M. BERTHOLLET.

MÉMOIRE *sur la saturation des sels & sur l'affinité d'un composé avec un de ses principes par excès.* Par M. Guyton (ci-devant de Morveau).

Dans le Traité des Affinités que nous devons à Bergmann, ce grand chimiste avoit supposé qu'il y avoit divers degrés de saturation entre les principes d'un même sel, de manière qu'une partie de la base adhéroit à tout l'acide avec une force plus grande que la partie de cette base regardée comme surabondante au point de saturation où les affinités exercent leur plus grande action. M. de Morveau prouve que l'idée de divers degrés de saturation d'un corps par un même principe répugne à toutes les notions

que nous avons acquises sur la nature des combinaisons, à moins que l'un des deux corps ne change d'état, comme il arrive à l'eau plus ou moins chaude relativement au gaz acide carbonique. Il considère donc les sels qui ont un excès d'acide, par exemple, comme un composé du sel dont les principes se trouvent au point de saturation & de l'acide qui est dominant. Il fait voir que la décomposition partielle de ces sels par la base d'autres sels est un produit d'affinités doubles qui peuvent être représentées par une figure symbolique. Il prouve, comme un corollaire de cette théorie, que plusieurs sels peuvent avoir ou un excès de base ou un excès d'acide, quoiqu'on les fasse cristalliser dans une liqueur qui ait un excès opposé.

Sur différens corps fossiles avec des recherches sur les acides phosphorique & prussique & l'alcali phlogistiqué. Par M. Antoine Giobert.

L'auteur donne l'analyse de plusieurs coquillages fossiles qui se trouvent dans les environs de Turin. Il trouve dans tous une quantité plus ou moins grande d'acide phosphorique. Ayant décomposé par le nitre le bleu de Prusse du commerce, & ayant obtenu du phosphate de fer en mêlant la dissolution du résidu de cette décomposition & une dissolution de fer, il en

conclut que l'acide pruſſique n'eſt qu'une modification de l'acide phoſphorique. L'acide pruſſique, dit-il, eſt à l'acide phoſphorique, ce que l'acide ſulfureux volatil eſt à l'acide vitriolique.

M. Weſtrumb a déjà publié pluſieurs expériences par leſquelles il a prétendu prouver que l'acide pruſſique devoit ſon origine à l'acide phoſphorique, & M. Haſſenfratz lui a répondu que le bleu de Pruſſe fait par le procédé ordinaire contenoit de l'acide phoſphorique, parce que l'alcali qui pour ſa préparation avoit été calciné avec des ſubſtances animales, en avoit extrait de l'acide phoſphorique, mais que lorſqu'on préparoit le bleu de Pruſſe, en employant l'acide pruſſique préparé par le procédé de Schéele, on ne pouvoit plus en retirer de l'acide phoſphorique qui ne ſe trouvoit donc qu'accidentellement dans le bleu de Pruſſe ordinaire.

Sur le phoſphoriſme du tartre vitriolé.
Par le même.

Le haſard ayant préſenté à M. Giobert dans une criſtalliſation de ſulfate de potaſſe placée dans l'obſcurité un grand nombre d'étincelles pâles & bleuâtres qui s'élançoient des criſtaux du ſel au moindre frottement qu'ils éprouvoient, il a fait pluſieurs expériences pour

déterminer les circonſtances qui favoriſoient ce phénomène, & pour en découvrir la cauſe. Ce n'eſt point un effet électrique. La lumière ſe remarque ſur-tout lorſqu'on vient de décanter la liqueur ſaline de deſſus les criſtaux; ſi on les a mis égoûter ſur du papier, ils n'en donnent plus. Cette propriété eſt d'autant plus marquée, que la diſſolution du ſel a été plus expoſée à la lumière, & les criſtaux ne la préſentent pas, ſi l'on a fait l'évaporation dans une obſcurité complette. L'auteur conclut delà que cette propriété eſt uniquement dûe à la lumière qui ſe fixe entre les molécules ſalines pendant la criſtalliſation: il n'a pu l'obſerver que dans cette eſpèce de ſel.

Sur les imperfections des milieux coercitifs & des inſtrumens dont on fait uſage dans les expériences pneumato-chimiques. Par M. le comte de Saluces.

L'auteur cherche à prouver que l'eau & le mercure qu'on emploie ordinairement pour contenir les ſubſtances gazeuſes, peuvent donner lieu à beaucoup d'incertitude & d'erreurs par le paſſage qu'ils donnent à ces ſubſtances, & par l'action qu'ils exercent ſur elles; mais l'on trouvera qu'il n'a pas été ſévère dans le choix des preuves qu'il apporte; ainſi l'on n'at-

tribuera pas à l'action du mercure la diminution qu'il a observée en mêlant des alcalis, de la chaux, de l'eau de chaux, avec l'acide carbonique, & la dilatation qui a eu lieu, lorsqu'il a mêlé de l'éther sulfurique avec l'air.

Dissertation & expériences relatives aux principes de la Chimie pneumatique, ou à la théorie des Chimistes pneumatistes, pour servir de supplément au Traité de la dissolution des métaux. Par M. Monnet.

L'auteur prétend que l'acide oxalique ou saccarin est une chimère qui ne doit son existence qu'à l'imagination des chimistes modernes. Ce n'est, selon lui, qu'un mêlange d'acide nitreux & de quelques parties du sucre : le sel qu'il forme avec la potasse détonne sur les charbons ardens à peu-près comme le nitre ordinaire : il reproche aux chimistes modernes, & particulièrement à Bergman de n'avoir pas connu la décomposition de ce prétendu acide par l'action de la chaleur (*Voyez* sur cette décomposition *Bergman*, *opusc. tom.* 1, *pag.* 258). L'acide arsénique n'est encore qu'un mêlange d'arsenic & d'acide nitreux, qui est cependant dans un certain état. L'oxide de manganèse n'est qu'une combinaison de magnésie & d'oxide de fer. M. Monnet rappelle qu'il a prouvé que l'acide

fluorique n'eſt que l'acide ſulfurique, & l'acide tartareux l'acide muriatique, l'un & l'autre déguiſés par un mêlange. Il exhale ſon humeur contre les chimiſtes *pneumatiſtes*, & il enveloppe Schéele & Bergman dans ſa haineuſe proſcription. L'on obſervera ſeulement ſur cette ſingulière diatribe, que M. Monnet n'a ſoumis à ſes expériences que des acides très-impurs & très-mal préparés, qu'il n'a même pu obtenir par le procédé qu'il décrit la liqueur à laquelle ces chimiſtes qu'il mépriſe tant ont donné le nom d'acide muriatique oxigéné. Il ne connoît que très-imparfaitement, ou il défigure entièrement les expériences & les opinions de ces chimiſtes. Toutefois ils ſe rappelleront des ſervices importans que M. Monnet a rendus aux ſciences.

Analyſe de l'Eau ſulfureuſe de Lu en Montferrat. Par M. le Marquis de Brezé.

Il réſulte de cette analyſe que l'on pourroit propoſer comme un modèle de clarté & de préciſion, que quatre livres d'eau de Lu contiennent,

de soufre qui fait partie constituante du gaz hydrogène sulfuré, & qui a été précipité par le moyen de l'acide nitreux............	$3 \frac{4}{100}$ grai.
de muriate de soude en cristaux..	$36 \frac{74}{100}$
de muriate de chaux..........	$9 \frac{25}{100}$
de carbonate de chaux..........	$10 \frac{22}{100}$
de sulfate de chaux...........	$14 \frac{3}{100}$
de silice..................	$\frac{23}{100}$

4 à 5 pouces cubiques d'acide carbonique, 24 pouces de gaz hydrogène sulfuré, & un peu d'air moins pur que l'air atmosphérique.

Expériences sur des liqueurs gazeuses artificielles. Par M. le Comte de Saluces.

L'auteur prétend que le gaz qu'il a obtenu de la terre calcaire par le moyen de différens acides, lui a présenté les propriétés de chacun de ces acides, & qu'il a aussi obtenu de la chaux des gaz différens, selon les acides dont il a fait usage.

Mémoire sur cette question : Trouver le moyen de rendre le cuir imperméable à l'eau, sans altérer ni sa force, ni sa souplesse, & sans en augmenter sensiblement le prix. Par M. le chevalier de S. Réal.

Après avoir épuisé la peau par l'infusion, &

enſuite par une forte ébullition avec l'eau, & avoir ſéparé les produits qu'il en a obtenus par ce moyen, l'auteur a obſervé que la peau ne contenoit plus que les fibres qui la compoſent immédiatement. Il a examiné après cela dans quel état ſe trouvoit le cuir tanné; il n'en a plus retiré ni lymphe ni gelée; mais ſeulement un extrait aſtringent qui a précipité en noir une diſſolution de fer; cependant une longue ébullition n'a pu l'épuiſer du principe aſtringent; car il prenoit encore une couleur noire, lorſqu'on l'humectoit d'une diſſolution de ſulfate de fer.

L'auteur fait voir que toutes les opérations qui ſe pratiquent ſur les cuirs, & qui ſont préliminaires au tannage, conſiſtent à en ſéparer toutes les parties étrangères à l'épiderme & aux fibres qui conſtituent la peau, pour enſuite combiner le principe aſtrigent avec ces fibres animales : il ſuit les différens procédés de l'art du tanneur, il en analyſe les avantages & les imperfections : il parvient à leur donner une grande ſimplicité, à les abréger conſidérablement, & à accélérer par-là la rentrée des fonds dont la longue inactivité accroît beaucoup le prix des cuirs. Pour parvenir à ce but, il a cherché quel étoit le degré de chaleur qui étoit néceſſaire pour extraire la gelée animale, & celui auquel le tiſſu fibreux de la peau com-

mençoit à éprouver de l'altération ; il s'eſt aſſuré que la chaleur propre à diſſoudre la gelée animale, commençoit à 48 degrés du thermomètre de Réaumur, & que le tiſſu fibreux pouvoit ſupporter au-delà de 60 degrés, ſans éprouver aucune altération dans les lieux où la hauteur moyenne du mercure dans le baromètre eſt de 26 pouces 4 lignes.

D'après toutes ſes recherches & ſes obſervations l'auteur propoſe de réduire toutes les pratiques de l'art de la tannerie aux ſuivantes :

1°. Faire tremper les cuirs verts & les tenir iſolés dans une eau courante pendant un tems ſuffiſant pour en extraire toute la lymphe, ce qu'il ſera aiſé de reconnoître, en mettant quelque partie de la peau dans un peu d'eau, & la faiſant échauffer graduellement ; car s'il ne ſe forme aucune écume à la ſurface, ce ſera une preuve qu'il n'y exiſte plus de lymphe.

2°. Diſpoſer dans des chaudières adaptées à ce genre de travail les peaux lavées & rincées : remplir enſuite ces chaudières d'eau, & donner un feu tel que l'eau ne puiſſe s'échauffer qu'à 60 degrés ; en retirer les cuirs après une heure de ſéjour.

3°. Les porter ſur le chevalet, les étirer, & procéder au débourrement de la manière uſitée dans toutes les autres méthodes.

4°. Les replacer enſuite dans la chaudière. Celle-ci doit être diſpoſée de manière qu'elle puiſſe recevoir par un robinet toute l'eau qu'elle débitera par un robinet oppoſé : entretenir dans cette chaudière un courant d'eau perpétuel à la chaleur de 60 degrés.

5°. Laiſſer ſéjourner les cuirs dans cette chaudière, jusqu'à ce que l'eau ne contienne plus de gelée animale ; ce qu'il ſera aiſé de reconnoître en en faiſant évaporer une petite portion à part.

6°. Retirer enſuite les cuirs, les porter ſur la herſe ou le chevalet pour les écharner & en enlever le tiſſu cellulaire & pannicule charnu.

7°. Laver de nouveau les cuirs en eau courante, les replacer dans une chaudière ſemblable à la précédente, que l'on remplira de jus de tan filtré : donner le même degré de feu que dans l'opération précédente, y laiſſer ſéjourner les cuirs juſqu'à ce qu'ils ſoient parfaitement tannés, en obſervant de ſubſtituer de nouveau jus de tan à celui que la combinaiſon de ſon principe aſtringent avoit rendu ſans énergie, ce qui ſera facile à reconnoître par l'inſtillation de quelques gouttes d'une ſolution de vitriol de fer.

Les opérations qui ſe pratiquent principalement pour le cuir fort ont été l'objet de la

première partie de ce mémoire important; celles du corroyement qui s'exécutent pour le *cuir d'œuvre* ou cuir à œuvre font l'objet de la seconde partie.

On donne le nom de cuir d'œuvre ou cuir à œuvre, à celui qui doit conſerver de la ſoupleſſe, & qui ſe fait le plus ſouvent avec les peaux de veau : on lui donne un tannage moins long qu'au cuir fort. Le but de l'art du corroyeur eſt d'aſſouplir le cuir & de lui donner une compacité & une denſité uniforme. Le défaut le plus remarquable qui réſulte des préparations ordinaires eſt qu'il eſt plus ou moins perméable à l'eau. On obſerve ſur-tout ce défaut dans le cuir dont on ſe ſert ordinairement pour les ſemelles de ſemme; ce qui peut être très-préjudiciable à la ſanté. L'auteur propoſe, outre les opérations ordinaires du corroyement, d'impregner les cuirs de ſuif en les tenant quelque tems dans un bain de ſuif fondu, & de les paſſer après cela au laminoir. L'expérience lui a prouvé qu'après ces deux opérations qui ajoutent peu de choſe au prix du cuir, il réſiſtoit beaucoup plus à l'action de l'eau ſans avoir perdu de ſa force.

La ſuite des Mémoires de ce volume dans un autre Cahier.

EXTRAIT

EXTRAIT DES MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE DE BERLIN,

Pour l'année 1785, imprimés en 1787.

§. I.

EXPÉRIENCES *faites par* M. ACHARD, *dans la vue de s'aſſurer ſi le degré de chaleur de l'eau pure bouillante eſt un degre fixe & invariable, indépendant de toute autre circonſtance que de la preſſion de l'atmoſphère.*

Le thermomètre avec lequel on meſure la température des corps, avoit beſoin, pour pouvoir être compoſé, que ſa graduation pût être tracée entre deux termes conſtans de température.

On remarqua d'abord que la glace pilée & la neige prenoient une température conſtante en ſe fondant, quelle que fût celle de l'air environnant.

Cette obſervation faite, on chercha un ſecond terme auſſi conſtant que le premier, & l'on crut

l'avoir trouvé dans l'ébullition de l'eau. On se servit de ces deux termes comme de températures constantes pour tracer tous les thermomètres.

Des observations faites sur l'ébullition de l'eau sur les hautes montagnes, apprirent que la température de l'eau bouillante varioit en raison de la pression de l'atmosphère. Cette découverte fit établir une convention entre les savans, que la température de l'ébullition seroit prise à une pression constante de 27 ou 28 pouces du baromètre.

Comme l'on se sert indistinctement de tous les vases que l'on trouve pour déterminer la température de l'ébullition, M. Achard a voulu chercher si la nature & la forme du vase avoit quelque influence sur cette température. Il a fait pour cela une quantité considérable d'expériences qu'il rapporte en 17 articles, desquelles il tire cette conclusion : que dans des vases formés d'une même substance, la température de l'eau bouillante varie en raison de la grandeur de l'ouverture. La différence de température occasionnée par des ouvertures différentes, a été quelquefois de 0,4 de degré.

M. Achard a examiné ensuite la différence de température de l'ébullition de l'eau occasionnée par la nature de la substance dont les vases étoient

composés, & il a observé que cette différence étoit considérable.

Que tous les corps peu conducteurs de la chaleur, comme le verre, donnoient un degré constant d'ébullition à la même pression & à la même ouverture, tandis que les corps très-conducteurs de la chaleur, comme les métaux, présentent une variation continuelle dans la température de l'ébullition ; variation d'autant plus grande que l'ouverture du vase l'est elle-même. Ce savant a même observé que l'on pouvoit subitement abaisser la température indiquée en soufflant sur les parois de ces vases.

De toutes ces expériences on peut conclure qu'il est nécessaire pour obtenir une température constante d'ébullition de l'eau, se servir d'un globe de verre ayant une très-petite ouverture, ou bien le fermer avec un entonnoir plein d'eau fraîche, sur lequel la vapeur puisse se condenser à mesure qu'elle se forme ; ce moyen est celui qui a donné à M. Achard la température la plus constante.

§. II.

Expériences faites par M. ACHARD, dans la vue de déterminer,

1°. Le rapport entre le degré de densité de l'air & le tems nécessaire au réfroidissement des corps plus échauffés avec lesquels il est en contact;

2°. Le rapport entre le tems nécessaire pour qu'un corps de même nature plus échauffé, placé dans l'air de la même densité, & d'une moindre mais égale température perde, des degrés de chaleur égaux, plus ou moins différens de celui de l'air qui l'entoure;

3°. L'influence de la température de l'air sur la vîtesse avec laquelle les corps se réfroidissent.

M. Achard a fait chauffer la boule d'un thermomètre de mercure, il l'a enfermée dans un globe de verre dont il connoissoit la température & la pression de l'air qui y étoit enfermé, & il observa par le moyen d'un pendule, le nombre de secondes que le mercure de son thermomètre échauffé mettoit pour descendre de 5 en 5 degrés, depuis 80 jusqu'à 15.

M. Achard présente dans ce mémoire deux

tableaux qui contiennent le réſultat de près de treize cens expériences dont il n'a pu tirer aucune concluſion, à cauſe de la différence apparente que les réſultats avoient entr'eux.

§. III.

Expériences faites par M. ACHARD, dans la vue de déterminer quel effet produit l'extinction de la chaux vive ſur l'air commun.

Il réſulte d'un grand nombre d'expériences de M. Achard ſur l'extinction de la chaux dans différens airs, que cette ſubſtance n'a aucune action ſur l'air atmoſphérique, le gaz hydrogène, le gaz oxigène, le gaz nitreux; que le volume & la quantité de ces airs eſt le même avant ou après l'extinction; il obſerve ſeulement que lorſque la chaux vive a ſéjourné quelque tems à l'air, elle prend un peu de l'air dans lequel elle a ſéjourné, & elle le laiſſe dégager en s'éteignant, ce qui pourroit donner des réſultats vicieux ſi on n'y faiſoit pas attention.

Quand l'extinction de la chaux ſe fait dans le gaz acide carbonique, ce gaz eſt entièrement abſorbé ſi la chaux eſt en aſſez grande quantité.

Comme l'extinction de la chaux dans l'eau, lorſqu'elle n'eſt en contact avec l'air atmoſphé-

rique, le gaz hydrogène, &c. produit de la chaleur ſans rien changer à la nature de ces airs, il s'enſuit que c'eſt à la ſeule combinaiſon de l'eau à la chaux vive qu'eſt dû le dégagement de chaleur qui en eſt la ſuite.

§. I V.

Sur les degrés de chaleur que prennent en bouillant les diſſolutions de différens ſels, par M. ACHARD.

Pluſieurs expériences avoient perſuadé aux phyſiciens que de l'eau qui tient du ſel en diſſolution, bout à une température plus élevée que l'eau pure diſtillée ; c'eſt pour déterminer le terme de l'ébullition de l'eau chargée de différens ſels, que M. Achard a fait plus de deux cens expériences ſur ſeize ſels différens. On peut diviſer en trois claſſes les réſultats que l'académicien de Berlin a obtenus, 1°. des ſels qui n'augmentent ni ne diminuent la température de l'ébullition ; c'eſt-à-dire, que ſi l'eau diſtillée à 27 pouces de preſſion bout à 80 degrés, de l'eau tenant en diſſolution différentes portions de ces ſels, bouillira à la même température ; 2°. des diſſolutions de ſels dont l'ébullition ſe fait à une température plus haute que celle de l'eau diſtillée, & dont la température de l'ébullition eſt

d'autant plus élevée que l'eau eſt plus près d'être ſaturée; 3°. des diſſolutions de ſels dont l'ébullition ſe fait à une température moindre que celle de l'eau diſtillée. M. Achard a auſſi trouvé des ſels qui donnoient des réſultats mixtes, des ſels qui, mis en petite portion dans l'eau, la faiſoient bouillir à une température moindre que celle de l'eau diſtillée, & qui, mis en plus grande proportion, obligeoient l'eau à arriver à une plus haute température pour bouillir, que n'auroit exigé l'eau diſtillée.

Le ſulfate de cuivre forme la première claſſe de ces ſels. Quelque quantité que l'on faſſe diſſoudre dans l'eau, la température que la diſſolution prend en bouillant eſt abſolument la même que celle de l'eau diſtillée.

Le ſel marin, le ſulfate de ſoude, le ſulfate de potaſſe, le nitre, l'acide boracique concret, le carbonate de ſoude forment la ſeconde claſſe; l'ébullition d'une diſſolution ſaturée de ſel marin eſt de 4,6 degrés plus élevée que l'eau diſtillée; celle du ſulfate de ſoude de 2,05; de ſulfate de potaſſe de 0,4; du nitre de 1,6; de l'acide boracique de 1,0; du carbonate de ſoude de 1,05. Cette augmentation de température de l'ébullition varie en raiſon de la quantité de chaque ſel diſſous dans l'eau. En général la température de l'ébullition de chaque diſſolu-

tion eſt d'autant plus grande que la diſſolution approche le plus d'être ſaturée.

Le ſel marin a préſenté un phénomène particulier à M. Achard; il a obſervé que le ſel marin décrépité, & celui que l'on avoit fait criſtalliſer de nouveau augmentoient la température de l'ébullition proportionnellement aux quantités de ſels qui y étoient contenues, tandis que l'eau qui contenoit une très-petite quantité de ſel marin ſéché ſans être décrépité, bouilloit à 0,3 de moins que l'eau diſtillée, & que celle qui en contenoit une plus grande quantité, bouilloit à une température beaucoup plus haute que l'eau diſtillée.

Le borax, le ſulfate de magnéſie, l'alun, le ſulfate de chaux, le ſulfate de zinc, le ſulfate de fer & l'acétite de plomb, forment la troiſième claſſe : les trois premiers ont la propriété de diminuer le terme de l'ébullition de l'eau, en en mettant de petites portions dans l'eau, & de le moins diminuer, en en mettant davantage. Les autres, au contraire, quelques proportions que l'on en diſſolve dans l'eau, la température de l'ébullition eſt toujours la même, & moindre que celle de l'eau diſtillée. Une diſſolution qui contient peu de borax, bout à 0,6 de degré moins que l'eau diſtillée, & lorſqu'elle eſt ſaturée à 0,1 de moins ; l'eau qui ne contient

que des petites portions de ſulfate de magnéſie, à 1,1 degré moins que l'eau diſtillée, & lorſqu'elle eſt ſaturée, à 0,5 de moins. L'alun a une marche un peu différente de ces deux ſels : de très-petites portions d'alun diſſoutes dans de l'eau ne changent rien au terme où l'eau doit bouillir. Une plus grande proportion fait bouillir l'eau à 0,3 au-deſſous du terme où l'eau diſtillée auroit bouilli, & lorſque l'eau eſt ſaturé d'alun, elle bout à la même température que l'eau diſtillée. Quelque proportion de ſulfate de chaux que l'on mette dans l'eau, elle bout à 0,9 degré de moins que l'eau diſtillée ; quelque proportion de ſulfate de zinc que l'on mette dans l'eau, elle bout à 0,2 degré de moins que l'eau diſtillée ; quelque proportion de ſulfate de fer que l'on mette dans l'eau, elle bout à 0,1 degré de moins que l'eau diſtillée, & quelque proportion d'acétite de plomb que l'on mette dans l'eau, elle bout à 0,55 degrés de moins que l'eau diſtillée.

Le muriate ammoniacal, le carbonate de potaſſe forment le réſultat mixte ; l'eau qui ne contient que peu de muriate ammoniacal, bout à 0,2 degrés moins que l'eau diſtillée, & celle qui en eſt ſaturée, bout à 4,35 degrés au-deſſus de la température de l'eau diſtillée ; l'eau qui ne contient que de petites portions de carbonate de

potasse, bout à 0,2 degrés moins que l'eau distillée, & celle qui en est saturée, bout à 5,0 degrés au-dessus de l'eau distillée.

§. V.

Expériences faites par M. ACHARD dans la vue de déterminer le rapport qui se trouve entre l'augmentation de volume de l'eau & la quantité de sel de différente nature qu'on y dissout.

Dans le nombre d'environ cent cinquante expériences que M. Achard a faites sur dix-huit sortes de sels différens, on peut ranger ses résultats en quatre classes: 1°. les sels qui ont constamment augmenté le volume de l'eau de la même quantité, en y ajoutant des poids égaux de sels; soit que ces sels aient été dissous ou ne l'aient point été; 2°. ceux qui pendant la dissolution ont augmenté le volume de l'eau d'une certaine quantité qui étoit constamment la même pour des poids égaux de sel, & qui l'ont augmenté d'une autre quantité après la saturation; 3°. ceux qui pendant la dissolution, ont, pour des poids égaux de sels, augmenté le volume de l'eau d'une certaine quantité avec leurs premières portions, & augmenté le volume de l'eau d'une autre quantité avec les autres

portions; 4°. ceux qui ont produit une augmentation inconſtante dans le volume de l'eau avec les mêmes poids de ſels, cela pendant tout le cours de l'expérience.

Toutes ces expériences ont été faites ſur 594 grains d'eau à la température de 14 à 15 degrés du thermomètre de Réaumur, & les quantités de ſel ajoutées ſucceſſivement étoient de 10 grains.

Les ſels de la première claſſe ſont l'acide boracique concret, le ſulfate de chaux : chaque 10 grains d'acide boracique concret ont augmenté le volume de l'eau de $\frac{9}{800}$, que ce ſel ait été ou n'ait point été diſſous; chaque 10 grains de ſulfate de chaux, diſſous ou non diſſous, ont augmenté le volume de l'eau de $\frac{6}{800}$.

Les ſels de la ſeconde claſſe ſont le ſulfate de potaſſe, le ſel marin, le nitre, le nitrate de ſoude, le borax, le carbonate de ſoude, l'alun, le muriate de chaux, le ſulfate de zinc, le ſulfate de cuivre, le ſulfate de fer, l'acétite de cuivre.

10 grains de ſulfate de potaſſe ont augmenté le volume de l'eau de $\frac{3}{800}$ pendant la diſſolution, & de $\frac{45}{8000}$ après la ſaturation; autant de ſel marin ordinaire ſéché a augmenté le volume de l'eau pendant la diſſolution de $\frac{45}{8000}$; le ſel marin décrépité de $\frac{4}{800}$, & le ſel marin recriſtalliſé de $\frac{6}{800}$. La même quantité de nitre a aug-

menté le volume de l'eau de $\frac{5}{800}$ pendant la dissolution; le nitrate de soude de $\frac{45}{8000}$; 10 grains de borax ont augmenté le volume de l'eau de $\frac{6}{800}$ pendant la dissolution, & de $\frac{8}{800}$ après la saturation; la même quantité de carbonate de soude a augmenté le volume de l'eau de $\frac{4}{800}$ pendant la dissolution; l'alun de $\frac{65}{8000}$; le muriate de chaux de $\frac{4}{800}$; le sulfate de zinc, de cuivre, de fer, de chacun $\frac{5}{800}$, & l'acétite de cuivre de $\frac{65}{8000}$. Toutes ces augmentations ont eu lieu pendant la dissolution.

Les sels de la troisième classe sont le muriate ammoniacal, le carbonate de potasse, le sulfate de magnésie. Les 10 premiers grains de muriate ammoniacal ont augmenté le volume de l'eau de $\frac{8}{800}$, & les autres portions de 10 grains ont chacune augmenté le volume de l'eau de $\frac{10}{800}$; les 10 premiers grains de carbonate de soude ont augmenté le volume de l'eau de $\frac{25}{8000}$; & les autres portions de 10 grains de chacun $\frac{35}{8000}$; les premiers grains de sulfate de magnésie ont augmenté le volume de l'eau de $\frac{6}{800}$, & les autres portions de 10 grains l'ont chacune augmenté de $\frac{7}{800}$.

Les sels de la quatrième classe sont: le sulfate de soude, & l'acétite de plomb. 10 grains de ces sels ont fait augmenter le volume de l'eau d'une certaine quantité, & chaque nou-

velle portion de 10 grains, de quantité différente. L'augmentation moyenne de 594 grains d'eau par 10 grains de fulfate de foude a été de $\frac{4}{800}$ & de $\frac{2}{800}$ par 10 grains d'acétite de plomb.

Sur la prétendue Métallifation des terres;

Par M. Savaresi.

Schemnitz, 13 Février 1791.

In Philofophiâ naturali nullæ dantur fubtilitates fpernendæ, nullæ veritates otiofæ.

Bergmann. *De indag. ver.*

Pour fe conduire dans la recherche de la vérité, qui eft la vraie & feule philofophie, il y a deux routes, celle du raifonnement & celle de l'expérience. La première, plus ancienne, plus aifée, plus courte & plus commode, plus adaptée à la pareffe naturelle à l'homme, plus propre auffi à flatter l'ambition qu'il a de pénétrer jufque dans les caufes les plus abftraites, de développer les myftères les plus obfcurs, a enfin été reconnue pour la

plus trompeuſe & la plus infidèle dans l'étude des ſciences phyſiques. Le grand *Bacon*, révolté de la frivolité, de l'extravagance & de la barbarie auxquelles l'eſprit humain étoit livré, accumulant, ſuivant ſon expreſſion, les *hypothèſes* au lieu d'établir des *thèſes*, éleva ſa voix du ſein de l'Angleterre, pour avertir les hommes des vrais moyens de feuilleter avec fruit le grand livre de la nature. Dans le même tems, l'immortel Galilée avec plus de gloire & plus de ſuccès encore, en donna lui-même l'exemple en Italie. C'en étoit aſſez pour arracher les hommes à l'erreur dans laquelle ils étoient plongés, & pour qu'ils appriſſent ſous ces guides envoyés du ciel pour leur deſſiller les yeux, & diſſiper les ténèbres qui les environnoient, à diriger leurs pas chancelans dans une route toute oppoſée. Ce fut-là véritablement l'époque à laquelle on ne prit plus pour vérité que le réſultat de l'expérience, & non les conſéquences abſurdes d'un faux raiſonnement, ou les éclairs d'une imagination déréglée. On ceſſa pour lors de mettre à côté de la vérité cette raiſon des pareſſeux, ſi injurieuſe à l'intelligence humaine: *le maître l'a dit*, αὐτὸς ἔφα, *ipſe dixit.*

2. Mais la route de l'expérience eſt-elle donc ſi ſûre, qu'elle conduiſe immanquablement à la vérité celui qui s'occupe de ſa recherche? C'eſt

ici que l'homme doit reconnoître ſa foibleſſe & admirer l'ordre conſtant & éternel qui régle tout. A la vérité, la nature finit par laiſſer tomber le voile qui couvre ſes myſtères aux yeux du philoſophe qui ſuit conſtamment la route de l'expérience, mais elle n'accorde pas cette faveur à ſes premiers efforts ; c'eſt avec beaucoup de juſteſſe qu'on a dit que l'homme paſſe de l'ignorance à l'erreur, y reſte attaché longtems par une affinité naturelle, qu'il quitte enfin l'erreur pour le doute, & du doute arrive à la vérité. On voit dans l'hiſtoire des progrès de l'eſprit humain toutes les erreurs & tous les embarras dans leſquels ſont tombés ceux qui s'occupent de rechercher la vérité, erreurs qu'il faut déſormais éviter ſi l'on veut ne point s'égarer dans cette recherche. Ceux qui ont acquis quelque célébrité dans cette carrière, ſe ſont bien propoſé ces exemples pour ſe prémunir contre de tels dangers. Mais on n'a pas aſſez réfléchi, que cette extrême difficulté de joindre le vrai, vient d'un vice dont les racines ſont ſi profondes qu'il n'eſt pas en notre pouvoir de les couper entièrement. Cette difficulté, en effet, eſt comme une deſtinée inſéparable de l'humanité. Soit que le flambeau de l'expérience que nous préſentons devant les objets de nos recherches ne brille pas d'un éclat aſſez vif pour nous éclai-

rer dans tous les ſens, ſoit qu'il s'éteigne avant le tems, ſoit que nous nous arrêtions nous-mêmes trop tôt, ſoit que nos yeux ſoient trop foibles ou trop diſtraits par des objets imaginaires qui les préoccupent; il arrive toujours, par une fatalité attachée à notre nature que nous arrivons trop tard pour voir comme il faut, ou que nous marchons trop lentement pour acquérir tout l'enſemble néceſſaire des faits ſolides des données irrévocables, enſemble qui conſtitue excluſivement la vraie ſcience, les connoiſſances vraiment utiles.

3. La métalliſation des terres publiée vers la fin de l'année dernière dans un excellent recueil qui eſt l'ouvrage d'un homme très-recommandable par ſes grands talens & ſes vaſtes connoiſſances, eſt une preuve ajoutée à une infinité d'autres du même genre, de la vérité de ce que nous venons d'établir. Elle prouve encore que les plus grands hommes ſont expoſés à ſe tromper dans leurs jugemens, & à ſe laiſſer ſurprendre & arrêter par certaines apparences qui euſſent exigé un examen plus ſérieux & une diſcuſſion plus prudente. Nous nous ſommes propoſé les mêmes recherches ſous ce point de vue. Pénétrés des ſentimens les moins équivoques d'eſtime & de reſpect pour les perſonnes qui nous ont précédés, animés d'un noble zèle pour l'honneur

l'honneur de notre patrie, & d'une ſociété qui a eu tant de part à ces travaux ; nous avons mis dans le cours de notre travail l'ardeur & le courage néceſſaires pour ſurmonter d'incroyables obſtacles, & pour parvenir à l'exactitude & la circonſpection dont nous ſommes capables, autant du moins que nous l'ont permis & nos foibles lumières, & le peu d'expérience que nous avons acquis dans ces ſortes de travaux. Nous ne diſſimulerons cependant pas la confiance que nous avons d'avoir répandu quelques lumières ſur notre ſujet, ſans toutefois prétendre l'avoir épuiſé ni avoir détruit pour toujours toute idée de métalliſation des terres, ni en avoir démontré l'impoſſibilité, ni même avoir évité toute mépriſe dans nos conſéquences. Nos principes s'accordent peu avec une ſemblable préſomption. Pouvons-nous nous flatter de n'avoir pas été ou ſurpris ou ſéduits par l'effet de notre inexpérience, de notre amour-propre, de nos préventions, & de tant d'autres puiſſantes influences qui ſouvent aſſerviſſent & paralyſent les facultés de notre ame !

4. Nous allons commencer par expoſer l'objet dont nous nous occupons dans les termes dans leſquels il a été annoncé à toute l'Europe. Nous paſſerons enſuite à l'expoſition des raiſons qui

nous ont engagés à entreprendre ce travail, on aura ainsi sous un seul point de vue tout ce qui doit préluder au détail de nos expériences.

5. « En publiant le second volume de cet ouvrage (est-il dit dans l'ouvrage ci-dessus men» tionné) on a l'avantage d'annoncer au public » des découvertes très-intéressantes faites depuis » peu à Schemnitz en basse Hongrie par MM.... » ils ont cherché à trouver des moyens plus » simples & plus faciles pour la réduction des » oxides métalliques les plus réfractaires, tels » que celui du *tungstène*, du *molybdène*, du » *manganèse* & du *platine*. Cette recherche a » été couronnée du succès le plus heureux. Ils » ont réussi à réduire tous ces oxides en très-peu » de tems en régules parfaits, compacts, d'une » forme convexe, par la seule addition du » charbon, & en empêchant que le charbon » ne puisse attirer l'oxigène de l'air atmosphé» rique. Les lecteurs trouveront les détails de » ce procédé, page 222. (Nous allons le rapporter ici, prévenant que c'est de l'acide *tungstique* dont il est question en cet endroit.) » Cet acide, mêlé d'huile de lin, fut mis dans » une cavité conique creusée dans un charbon » compact qu'on plaça dans un petit creuset; » on le couvrit d'un charbon, & on le mit dans

» un creuſet plus grand, dont le fond, les parois
» & tout le vuide reſtant furent remplis & cou-
» verts de charbon pilé. Une couche *d'os cal-*
» *cinés* & leſſivés couvrit l'ouverture du creu-
» ſet qu'on entoura de charbons, & qu'on mit
» dans un fourneau à ſoufflet. Dès que les char-
» bons furent embrâſés, on entretint pendant
» trois quarts-d'heure un feu égal par le vent
» du ſoufflet, & on le pouſſa à la fin pendant
» une demi-heure. De cette manière on obtint
» un régule parfait.... ſa peſanteur ſpécifique,
» en la comparant à celle de l'eau diſtillée à
» une température de 10 degrés du thermomètre
» de Réaumur, eſt = 6,823; cette différence de
» la peſanteur ſpécifique du régule de tungſtène
» d'avec celle que MM. *d'Elhuyar* ont trouvée
» (celle-ci eſt 17,600), eſt très-remarquable.
» M. *Haidinger*, conſeiller des mines à Schem-
» nitz l'a pourtant déterminée, & a répété même
» ſes expériences ſur pluſieurs de ces régules
» avec toute l'exactitude poſſible.

» Encouragés par le ſuccès, ces chimiſtes
» ont étendu leurs expériences ſur des foſſiles
» qu'on regardoit communément comme des
» terres ſimples. La terre barytique eſt la pre-
» mière dont ils ayent eſſayé la métalléité, & quel
» n'a pas dû être leur étonnement lorſqu'ils en
» ont obtenu un régule parfait d'un métal in-

» connu jusqu'ici, dont nous avons donné la
» description, &c.

» Enfin, depuis peu de semaines, ces mes-
» sieurs sont parvenus à réaliser le soupçon de
» M. Lavoisier, que les terres simples ne sont
» que des métaux surchargés d'oxigène. On verra
» que notre cabinet contient déjà les régules re-
» tirés de la terre magnésienne & de la terre cal-
» caire la plus pure. Nous nous attendons dans
» peu à une révolution entière dans le règne mi-
» néral, qui ne pourra servir qu'à simplifier nos
» idées, & à nous éclairer sur bien des objets in-
» téressans & utiles en physique, en métallurgie
» & en technologie ».

6. Nous remarquerons en premier lieu que cette façon de faire la réduction des oxides n'ayant absolument rien de neuf, étant la même que conseille Bergmann pour l'essai des mines de manganèse, à l'exception de l'enduit fait de poudre de coupelle ou d'os calcinés, addition fort superflue, ou qui n'est pas aussi propre à remplir son objet que les autres moyens qu'on auroit dû employer; on devoit difficilement comprendre comment par ces moyens on avoit obtenu un succès si prompt pour réduire des oxides aussi réfractaires que ceux dont il est question; au moment sur-tout où des artistes très-expérimentés faisoient ailleurs avec si peu

de ſuccès les mêmes tentatives, & où par conſéquent on pouvoit regarder comme impoſſible cette parfaite réduction, eût-on employé des moyens très-particuliers & très-peu uſités. (*Annales de Chimie, tom. III, pag.* 128, & *IV, pag.* 161.)

7. En ſecond lieu, il y avoit une autre raiſon bien forte de ſuſpecter la vérité de ces réductions, c'étoit l'énorme différence entre la gravité ſpécifique du tungſtène obtenu par ce moyen, & celle que lui avoient aſſignée MM. Elhuyar; ou les uns ou les autres, ou tous, aſſurément, s'étoient étrangement trompés.

8. Pour ce qui eſt des terres, a-t-on bien examiné ſi les régules obtenus étoient dus à la ſubſtance même miſe à l'eſſai, ou à quelqu'autre matière? Eſt-on ſûr que les charbons, que la matière même des creuſets ou d'autres ſubſtances ne puiſſent fournir quelque partie métallique? A-t-on bien examiné quelle différence diſtinguoit entr'eux les régules obtenus? A-t-on eſſayé de régénérer le ſpath peſant, le gypſe, le ſulfate de magnéſie en traitant les régules par le moyen des acides? Si la chaux donne un régule, comme on le dit, il ſera prouvé dès-lors que la poudre de coupelle ou les os calcinés en donneront un pareil à raiſon de la chaux qui en forme la baſe; & cela poſé, peut-on

aſſurer que les régules de manganèſe, de tungſtène, de molybdène, de magnéſie & de baryte ſoient véritablement fournis par ces ſubſtances mêmes? Peut-on l'aſſurer davantage, ainſi qu'on l'a fait depuis, de l'alumine, de la ſilice même, de l'acide ſédatif ou boracin; & que ſais-je, juſqu'où peuvent aller ces aſſertions?

9. D'une autre part, a-t-on jamais tenu compte de l'état des matières qui ont ſervi à cet eſſai, & des changemens qu'elles ont ſoufferts? A-t-on fait attention aux altérations qu'ont éprouvées les creuſets? A-t-on répété l'expérience dans des vaiſſeaux parfaitement clos, & qui ſoient reſtés tels juſqu'à la fin, non pas tant pour éviter le contact de l'atmoſphère que la poudre de charbon a pu ſuffiſamment écarter, mais ſur-tout pour empêcher le mêlange de ſubſtances étrangères mêlées aux charbons du foyer qui entourent le creuſet, &c? Enfin a-t-on bien réfléchi que tous les corps de la nature peuvent fournir du fer, & que ce métal eſt capable de ſe maſquer ſous toutes ſortes de formes par le mêlange d'un grand nombre de ſubſtances de manière à n'être plus reconnoiſſable?

10. Après ces réflexions auxquelles on n'a point donné de réponſe, & dont la ſolidité eſt d'autant mieux prouvée, que le vuide qu'elles

font appercevoir est plus loin d'être rempli & plus difficile à combler, nous avons cru être autorisés à douter un peu de la réalité de ces découvertes fameuses, malgré l'éclatante assurance avec laquelle on les a annoncées, en sorte qu'on ne connoît aucune vérité dont la naissance ait fait tant de fracas, & cependant il en est qui ont eu le bonheur d'intéresser non-seulement des gens de lettres d'un grand nom & d'un grand mérite, mais des personnages considérables & puissans, & de trouver grace auprès des principales cours de l'Europe. Néanmoins, pour ôter à qui que ce soit le moindre sujet de nous accuser de trop de témérité, & de jetter ainsi quelque doute sur la délicatesse de notre procédé, on nous permettra de citer en notre faveur des événemens analogues, & les sentimens de quelques auteurs célèbres dans des circonstances pareilles. Leur conduite justifiera la liberté que nous prenons, & ne laissera pas le moindre nuage sur l'honnêteté de nos intentions.

11. (*Dictionnaire de Chimie de Macquer, article Diamant.*) « Le premier, dit Macquer, » qui ait fait des experiences propres à rectifier » nos idées sur la nature du diamant, a été le » grand-duc de Toscane Côme III. Ce prince » fit faire ces expériences à Florence, au miroir

» ardent, en 1694 & 1695, par les célébres » *Averani*, inſtituteur du prince *Jean-Gaſton*, » ſon fils, & *Targioni*, de l'académie *del Ci-* » *mento*. Ils virent dans ces expériences la deſ- » truction du diamant. Bien des années après, » François-Etienne de Lorraine, devenu depuis » grand-duc de Toſcane, & enſuite empereur ſous » le nom de *François I*, a fait à Vienne une nou- » velle ſuite d'expériences ſur les mêmes pierres, » dans leſquelles il a vu auſſi leur deſtruction, » quoique pour ces dernières expériences, on » n'eût employé que le feu des fourneaux....

» Des expériences qui annonçoient une pro- » priété ſi étonnante dans le diamant, méritoient » d'autant plus d'être répétées avec ſoin par des » chimiſtes inſtruits, exercés, & en état de bien » voir, qu'en général on ne doit point regarder » des faits eſſentiels comme conſtatés en phy- » ſique, quand ils n'ont pas été vérifiés à plu- » ſieurs repriſes.

» Il n'eſt donc pas étonnant que malgré les » annonces des obſervations de l'empereur ſur la » deſtructibilité du diamant, les chimiſtes aient » été quelque tems ſans en être frappés comme » d'une découverte revêtue de toute la certitude » que méritoit ſon importance ; &, pour ne rien » déguiſer, j'avoue qu'en mon particulier je » ne pouvois m'empêcher de porter l'incrédu-

» lité peut être même trop loin à cet égard ».

12. (*Manuel du Minéralogiſte, par M. Mongez.*) « Les nombreuſes & exactes expériences » de M. Bergmann ſur les pierres précieuſes » ou gemmes que nous avons inſérées dans » le Journal de Phyſique, 1779, tome XIV, » ont jetté le plus grand jour ſur la nature & la » compoſition de cette eſpèce de pierres : cependant le ſervice que ce ſavant chimiſte ſuédois » a rendu à la ſcience, a d'abord été preſqu'inutile. On a commencé en France par révoquer en doute leur exactitude, & à en nier les » réſultats avant de les répéter. C'étoit toutefois » le ſeul moyen d'en démontrer la vérité ou » la fauſſeté ».

13. Il eſt tems maintenant de préſenter le détail des expériences que nous avons entrepriſes dans l'intention de diſſiper les doutes qui s'étoient élevés dans notre eſprit, & d'en apprécier nous-mêmes la vérité & la ſolidité. Le premier objet ſoumis à nos recherches eſt le charbon. L'analyſe moderne du charbon, en nous apprenant qu'il eſt le radical de l'acide carbonique, nous avoit fait oublier l'ancienne analyſe qui conſtatoit que les cendres qui reſtent après ſa combuſtion, contiennent entr'autres ſubſtances une portion à la vérité très-petite de fer, ſouvent de manganèſe, & quelquefois

encore d'autres ſubſtances métalliques (Riche, *Conſidérat. ſur la Chimie des végétaux*, p. 101 — 105). Ainſi, quand on auroit le ſoin de purifier les terres des dernières molécules ferrugineuſes qui peuvent les altérer, il n'en reſteroit pas moins à craindre que dans un appareil dans lequel d'ailleurs le creuſet eſt expoſé à recevoir de nouveau charbon à meſure que le premier ſe conſume, ou au moins de la cendre, ce charbon, cette cendre ne puiſſe fournir quelques principes ferrugineux, malgré tout le ſoin & l'exactitude miſe dans la manipulation.

Expériences ſur le charbon.

14. Pour vérifier ce ſoupçon (13), nous avons ſoumis à l'examen de la poudre de charbon dont on a fait une pâte avec de l'huile de lin; nous l'avons miſe, ſoit dans le creux d'un charbon compact placé au fond d'un creuſet, ſoit ſur un lit de poudre de charbon, rempliſſant le reſte du creuſet avec la même poudre, & couvrant le tout avec de la poudre de coupelle. Le creuſet ainſi préparé a été mis dans un fourneau de forge garni de deux ſoufflets. Il y étoit environné juſqu'à une certaine hauteur d'un mur fait de morceaux de plombagine taillés en forme de briques, diſpoſés

en demi-ellipſe, & revêtu en-dehors d'un enduit d'argile pour en boucher les fentes. Au milieu étoit le creuſet poſé ſur un ſupport fait de brique ordinaire ou de plombagine, ſur lequel il étoit fixé au moyen d'un peu d'argile. On a rempli l'enceinte du fourneau de charbon qu'on a laiſſé s'allumer tout doucement. Toute la maſſe étant embrâſée, on a commencé à ſouffler. A meſure que le charbon ſe conſumoit, on rempliſſoit le fourneau avec de petits charbons, imbibés d'eau, & de tems en tems on aſpergeoit le braſier lui-même avec de l'eau. On a fait aller les ſoufflets pendant une heure, une heure un quart, en les chargeant ſucceſſivement de poids, en ſorte que dans la dernière demi-heure ils étoient comprimés par un poids de 150 livres, ſomme totale; on a procédé abſolument comme on a coutume dans la réduction des terres métalliques; à cela près que l'on ne s'eſt pas ſervi de creuſets enfermés dans d'autres creuſets, & que les creuſets ont été d'une médiocre grandeur.

15. Dans trois eſſais faits avec le charbon, les réſultats ont été ſemblables. Les creuſets ſont entrés en fuſion à leur partie ſupérieure, les uns plus, les autres moins. On y a trouvé de la poudre de charbon encore toute entière, le charbon creux preſque ſans altération, l'in-

térieur du creuset couvert d'un enduit vitreux, & des régules correspondans aux endroits vitrifiés, & la plupart non attirables. Plusieurs d'entre ces régules étoient assez gros. Au moment même où nous obtenions ce succès, c'est-à-dire, vers le commencement d'octobre, j'en fis passer avis au célèbre M. Klaproth, l'engageant à en répéter l'expérience & à la faire répéter par ses amis, auxquels je le priois de communiquer nos essais.

16. Restoit à savoir d'où venoient les régules (15); de la cendre, du charbon, ou du mélange de quelque matière étrangère qui y seroit unie, ou du creuset lui-même, ou de la poudre de coupelle, ou enfin de quelqu'accident extérieur.

17. Nous commençâmes par soupçonner le charbon même & la poudre de coupelle. En conséquence, dans les essais suivans (& cette fois nous en fîmes encore trois à-la-fois), nous n'employâmes que le charbon choisi & pilé dans un mortier de verre, en en excluant absolument la poudre de coupelle. Nous eûmes les résultats suivans. Les creusets restèrent sans altération, pleins de poudre de charbon non consommée, quoique la disposition de l'appareil fût exactement telle que dans les premiers essais, & qu'on eût fait jouer les

foufflets le même efpace de tems. Nous les vuidâmes, & nous trouvâmes à l'ouverture un peu de verre teint à la furface d'une couleur femblable à celle de l'or ou du cuivre dont nous nous étions à peine apperçus dans les premiers effais, peut être parce que dans ceux-là le bord fupérieur des creufets étoit détruit par la fufion, car c'eft fur-tout vers ce bord que fe manifefte cette couleur. Nous vîmes en même-tems un grand nombre de petits globules métalliques argentins ; tout le refte du creufet en-dedans, & le fond principalement, étoit couvert d'une couleur rouge foncée & noire.

18. Au milieu de la poudre de charbon d'un de ces creufets (15 & 17), nous avons trouvé des petites boules ou globules de verre, & à propos de cela, nous avertirons une fois pour toutes qu'on y trouve ordinairement enchaffés de petites globules prefqu'imperceptibles, attirables à l'aimant. Or, ces globules de verre étant attirés à raifon du petit globule de métal qu'ils contiennent, il en réfulte qu'on eft porté à les prendre eux-mêmes pour des globules métalliques. Nous avons obfervé en outre dans l'une de ces dernières expériences (17) que dans quelques points de l'intérieur du creufet il s'étoit formé une matière fpongieufe, ferrugineufe, à demi fondue & de la nature des fcories,

presqu'entièrement attirable à l'aimant, qui probablement auroit fourni des globules métalliques sensibles si elle avoit éprouvé un plus grand degré de feu.

19. D'où viennent donc & le verre & les globules métalliques (17)? Dans les premières opérations (15), on pouvoit attribuer le verre à la poudre de coupelle ou à la substance même du creuset, ou à l'une & l'autre conjointement. Ici il n'y avoit point de poudre de coupelle, & d'autre part il sembloit que les creusets paroissant entiers, n'avoient pu fournir la matière de cette vitrification. L'un d'eux, à la vérité, avoit un endroit de son bord renversé en-dehors, & tous avoient leurs bords fort émincés au point qu'on y pouvoit reconnoître un commencement de fusion, mais la quantité de matière fondue arrêtée à l'orifice des creusets, paroissoit trop considérable pour avoir été fournie par eux. Dans la suite de nos essais, nous avons eu bien des fois occasion de faire la même remarque sur des creusets restés entiers, & qui cependant offroient intérieurement un pâte fondue qui sembloit avoir coulé intérieurement de leurs bords, s'être répandue également en formant des plis & des ondes, & souvent même formant un cercle parfait. Mais nous avouons avec sincérité que nous ne connoissons pas encore par-

faitement la caufe de ce phénomène. Au premier coup-d'œil on le prendroit pour un écoulement de la partie fupérieure du creufet qui en refte fenfiblement amincie. Mais les mêmes vafes ont auffi en-dehors un vernis de vitrification fur lequel on ne rencontre jamais ces petits globules métalliques qui fe trouvent toujours dans la vitrification du dedans, d'où l'on peut conclure que l'une de ces vitrifications diffère de l'autre, & que la vitrification extérieure eft feule due à la fubftance du creufet, l'autre eft peut-être due à la cendre, peut-être à la foude unie à la fubftance du creufet furchargées de la matière du charbon qui donne à cette couverte une teinte noirâtre. D'une autre part, il nous a femblé que ces globules métalliques fe trouvoient beaucoup plus rarement dans les creufets les plus blancs, & dont la matière étoit la plus pure que dans ceux dont l'argile étoit plus ferrugineufe. Ce qu'il y a de très-fûr, c'eft que toutes les fois qu'il fe forme de cette vitrification à l'intérieur, elle a la teinte rougeâtre & métallique dont nous avons parlé, elle eft auffi parfemée prefque par-tout de petits régules très-fins, & que par-tout où il n'y a point de cette vitrification, il n'y a ni cette teinte, ni ces globules. L'expérience nous a appris à faire depuis fort peu d'attention à ces

petits régules, qui tous sont ferrugineux, & qui n'ont aucun rapport avec la matière soumise à l'examen; c'est pourquoi nous n'en parlerons plus désormais : nous ne tiendrons pas plus de compte par la suite de la teinte métallique (17); nous n'avons donné cette première fois tant d'attention à la différence de ses nuances, que pour caractériser & distinguer les substances métalliques que présentent les essais. Cette teinte n'est dûe absolument qu'à la poudre de charbon amalgamée avec l'huile de lin.

20. Ces dernières expériences prouvent que la poudre de charbon ou ne donne rien, ou seulement de très-petites parcelles attirables (17, 19), & cela parce que le charbon s'incinere à sa surface à l'ouverture du creuset; que la poudre de charbon d'ailleurs ne se consume pas sensiblement lorsque les vaisseaux restent sans altération, encore que cette poudre y soit à découvert, & qu'on la tire du fourneau dans un état d'incandescence, ainsi que le creuset lui-même; enfin il est encore démontré par-là que la poudre de charbon peut servir parfaitement à préserver du contact de l'air atmosphérique toutes les matières qu'on place au fond du creuset, puisque l'opération faite, cette poudre n'a presque point diminué de volume.

Expériences

Expériences sur la poudre de coupelle ou d'os calcinés.

21. Il suit par conséquent aussi de ces réflexions (20) que c'est à la poudre de coupelle qu'on doit ces régules un peu plus volumineux qu'on avoit trouvés dans les premiers essais (15). Pour en être plus sûrs, & pour mettre à l'épreuve de cette méthode des substances qui ne puissent être soupçonnées en aucune manière de pouvoir se métalliser, nous avons pris des cristaux bien purs de *nitrate de potasse* ou nitre, & de *muriate de soude*, ou sel marin, & après les avoir préparés de la manière indiquée (14), nous les avons mis dans des creusets séparés, & nous avons couvert l'appareil avec la poudre de coupelle: les deux creusets ont été mis en même-tems à la forge, & après une heure un quart de l'action continuée des soufflets, nous les en avons retirés avec leurs supports. Ayant examiné le plus petit des deux qui contenoit le muriate de soude, nous l'avons trouvé fondu à la partie supérieure de l'angle exposé à la tuyere du soufflet. Ayant enlevé la poudre de charbon où nous avons rencontré quelques globules vitreux colorés, nous avons trouvé une convexité de verre salin blanchâtre couverte en entier d'un émail

très-mince & très-poli, & portant dans quelques points des traînasses colorées, ou plutôt un peu ternes. Au fond de ce verre étoient enchassés trois globules métalliques, l'un desquels étoit assez gros ; aucun n'étoit attirable à l'aimant.

22. Le plus grand des deux creusets contenant le nitrate de potasse, avoit souffert une altération toute pareille, tant à l'égard de l'angle fondu, que des autres phénomènes ; néanmoins on n'a trouvé sur le verre aucun globule de métal ; mais seulement en brisant le creuset, nous avons trouvé dans le fond un régule assez fort qui s'y étoit ramassé ; il étoit attirable à l'aimant.

23. La matière vitreuse qui avoit coulé sur les supports, étoit aussi garnie de ses régules. Elle appartenoit incontestablement à la poudre de coupelle, & cette observation a toujours eu lieu toutes les fois qu'on a disposé l'appareil en le couvrant d'une grande quantité de cette poudre. Nous n'oublierons pas ici de remarquer, que quelquefois, & spécialement lorsque l'on emploie des supports de plombagine, le nombre des régules y est très-grand, & nombre d'entr'eux se trouvent logés dans les porosités de ces supports ; en sorte qu'on est fort autorisé à douter si la substance même de ces supports formée d'un mélange d'argile & de plombagine ou carbure de fer, ne fournit pas elle-même,

à l'aide d'une ſi grande chaleur, la plus grande partie de ces globules métalliques. C'eſt pour cela que nous n'avons jamais tenu compte dans nos expériences que des globules que nous avons trouvés à l'intérieur des creuſets.

24. Quoique l'inſpection ſimple de l'un & de l'autre creuſets (21, 22) nous montrât bien clairement qu'il n'étoit arrivé aux ſubſtances ſalines que le changement qu'elles devoient naturellement ſubir, c'eſt-à-dire, la fuſion, cependant, comme il s'étoit par-tout formé du métal, nous ne fûmes pas d'abord fort éloignés de croire qu'une même cauſe avoit produit dans les ſubſtances ſalines un changement ſemblable à celui qui étoit ſurvenu dans les eſſais faits ſur les terres. Cette idée étoit appuyée ſur l'analogie qui exiſte entre les acides minéraux & les oxides métalliques, ainſi que ſur une conjecture miſe en avant par M. Berthollet, qui a penſé que l'acide muriatique pouvoit bien être de nature métallique. Nous eûmes donc la tentation de devenir auſſi nous-mêmes inventeurs, & de chercher à métalliſer les baſes des ſubſtances ſalines dont il vient d'être parlé, c'eſt-à-dire, la potaſſe & la ſoude. Mais ayant depuis fait l'eſſai tant de ces ſels neutres que de leurs baſes alkalines, ſans employer de poudre de coupelle, nous ſortîmes du rêve qui nous avoit

amusés, & ces substances restèrent telles qu'elles étoient auparavant; nouvelle présomption bien forte en faveur de notre premier sentiment sur la part qu'a la poudre de coupelle dans la formation du métal (21); présomption bien confirmée depuis par quantité d'essais faits avec la poudre de coupelle toute seule; les uns en la traitant avec la matière capable d'en faire la réduction, c'est-à-dire, en en faisant une pâte avec l'huile, &c. & remplissant le creuset de poudre de charbon; les autres en la faisant simplement servir de couverture au creuset rempli de charbon en poudre, d'autres enfin en réunissant l'une & l'autre méthode. La preuve que donnent tant d'expériences différentes, ne laisse plus aucun lieu à l'incertitude, à moins de pousser le scepticisme au point de révoquer en doute les vérités les plus démontrées. Bien plus, non-seulement la poudre de coupelle, mais toutes les substances qui résultent de la combinaison de la chaux, de l'acide phosphorique & du fer, combinaison qui se rencontre dans cette poudre, ou au moins de la chaux & de l'acide phosphorique, sont propres à donner par cette méthode & avec la même facilité des régules parfaitement semblables. A peine eûmes-nous reconnu cette vérité, que nous eûmes le plaisir de la démontrer par l'essai de la terre

de *Marmarosch*, dont je conservois un échantillon, & qui n'est, ainsi que je l'ai découvert, qu'un *fluate de chaux phosphoré*, &c. si on les prépare suivant la méthode précédente, on en obtient un régule très-beau, très-régulier, bien isolé, & parfaitement formé.

25. Ce seroit une chose ennuyeuse, que de rapporter les nombreuses expériences que nous avons faites à ce sujet. Nous nous contenterons d'en rapporter les principales circonstances.

26. (α) La poudre de coupelle, soit qu'elle se fonde ou non, donne naissance à un métal. (β) Après une fusion complette, il se forme ou plusieurs régules de moindre volume, & alors ils se trouvent à la surface du verre; ou bien un régule presque seul, considérable, bien formé, toujours au-dessous de la matière vitreuse, & au fond du creuset. (γ) Le verre est dur, solide, faisant feu, transparent, le fond de sa couleur est blanc olivâtre, sali par la poudre de charbon. (δ) Quand la poudre de coupelle est préparée à la manière des essais, c'est-à-dire, mise en pâte avec l'huile & le charbon, & placée au fond du creuset, elle est moins disposée à se métalliser que quand elle sert simplement de couverture à la matière qui remplit le vase. (ε) Sur un grand nombre d'essais, il en est seulement deux ou trois

dans lesquels la poudre de coupelle a manqué de fournir le régule ; & dans l'un de ces essais toute cette poudre, qui étoit à la superficie de la matière, s'étoit perdue dans le foyer avec la partie supérieure du creuset. (ζ) Tous les régules recueillis avec soin, sont à la matière qui leur donne naissance dans la proportion à peu-près de 1 à 30 ou à 40, & plus, ce qui prouve que toute la matière ne se métallise pas, c'est à-dire, que ce n'est pas proprement la poudre de coupelle qui se métallise, mais seulement une ou plusieurs des substances qui entrent dans sa composition. Car quelque complette qu'ait été la fusion, quelque parfaite qu'ait été la formation du régule, on trouve toujours une grande quantité de verre en proportion du métal produit qui est peu considérable. (η) Les régules sont ordinairement d'un gris-de-fer clair, & quelquefois présentent à leur surface diverses couleurs, & même dans leur cassure si l'on les regarde au microscope. (ϑ) Ils sont souvent striés à leur surface, ou au moins sur le côté à l'endroit où se termine leur convexité, & ces stries représentent une sorte de cristallisation. (ι) Ils sont très-fragiles, leur cassure est d'un blanc-gris, leur grain est si fin & si serré, qu'ils semblent formés de lames extrêmement minces.

(κ) Rarement ſont-ils attirables à l'aimant, même briſés en morceaux. Mais quand ils ſont pulvériſés, ils le deviennent ſouvent. (λ) Leur peſanteur ſpécifique eſt depuis 6,600 juſqu'à 7,000 environ.

27. La loi que nous nous ſommes preſcrite en préſentant les réſultats de nos eſſais, de tout ſacrifier à l'ordre, à la clarté, à l'enchaînement méthodique de nos idées, & à l'expoſition de la ſuite que nous avons dû mettre dans nos recherches, nous oblige de renvoyer à un autre moment tout ce qui regarde la détermination de la nature & des propriétés chimiques de ces métaux. Ainſi la chaux ayant été annoncée comme un oxide métallique (l. c. tom. II, pag. 487—9), nous penſâmes que dès-lors le phoſphate de chaux ne pouvoit manquer de nous donner un régule en raiſon de ſa baſe calcaire; il falloit conſéquemment auſſi faire par nous-mêmes l'eſſai de la métalliſation de la terre calcaire pure, & déjà on pouvoit préſumer que l'expérience répondroit aux faits qu'on avoit donnés pour démontrés avec tant d'aſſurance.

Expériences ſur la chaux.

28. Après ce qui vient d'être établi, le premier pas à faire étoit d'eſſayer la chaux au même

appareil, ſans mêlange de poudre de coupelle. Aucune terre n'a été ſoumiſe par nous à plus d'épreuves, ſoit ſous la forme de chaux, ſoit ſous celle de terre calcaire ou carbonate de chaux, de ſpath, de terre à chaux ordinaire & ſans être purifiée; nous avons ſouvent couvert le vaſe avec cette même terre calcaire. Mais dans toutes ces expériences, l'iſſue a toujours été de préſenter la terre pelotonnée, au milieu de la poudre de charbon, ou réunie dans la cavité du charbon ſolide, quand nous nous ſommes ſervis de cette méthode (14); ſeulement elle s'eſt trouvée ſalie & noircie par l'huile & le charbon, & un peu à l'état de pierre.

29. Dans nos eſſais ſur la chaux, nous avons la première fois trouvé parmi la poudre de charbon, quelques globules métalliques très-attirables à l'aimant, ſans compter ceux qui dans la partie ſupérieure du creuſet ſe trouvoient enchaſſés dans la portion vitrifiée (17); phénomène que nous avons encore obſervé depuis dans nos tentatives ſur les terres. Ce n'eſt point aux terres qu'on peut l'attribuer, puiſqu'elles étoient toutes très-pures, & qu'elles ſont reſtées dans l'eſſai abſolument intactes, & dans la même forme & le même volume qu'auparavant; il eſt aſſez raiſonnable de ſuppoſer que dans la poudre de charbon deſtinée à remplir le creuſet, il s'eſt

rencontré quelques parcelles ferrugineuſes qui ſe ſont réduites & réunies par l'effet de la chaleur. Mais nous aurons occaſion de revenir ſur cet article ; & nous verrons quelle attention il faut avoir & combien il faut ſe mettre en garde pour n'être pas ſéduits par les apparences que préſentent ces ſortes d'incidens, & ne pas en tirer légèrement des conſéquences dans des expériences ſi délicates.

30. Ces dernières expériences (28) nous prouvoient naturellement que la chaux n'eſt pas métalliſable, mais nous en revenions toujours à ceci. La poudre de coupelle eſt en partie métalliſable (26, α & ζ); il ſemble depuis ces données (27) qu'elle ne le ſoit qu'à raiſon de la chaux qu'elle contient. Peut être la chaux a-t-elle beſoin d'un fondant pour ſe réduire, & que ce fondant elle le trouve dans l'acide phoſphorique qui lui eſt uni dans le phoſphate calcaire animal. Si cela eſt, diſions-nous, tout autre fondant doit produire le même effet. Nous trouvions dans le ſpath fluor une combinaiſon naturelle de la chaux avec l'acide fluorique qui eſt un auſſi bon fondant que l'acide phoſphorique. Nous n'héſitâmes pas à ſoumettre ce ſel minéral à toutes les épreuves. Il n'en réſulta rien qui pût faire ſoupçonner la métalliſation de la chaux, & nous n'en obtînmes qu'un très-

beau verre. On ne trouve rien de plus démonstratif dans l'essai sur la terre de Marmarosch (2.). J'ai répété encore une fois l'essai sur le spath fluor, & il n'a rien présenté de plus favorable à la métallisation de la chaux que dans la première expérience.

31. Bien certains d'après ces faits (28 & 30), dont nous ne parlons qu'en passant pour ne pas trop nous étendre, que ce n'étoit point la chaux qui fournissoit le métal, il falloit dès-lors rechercher par tous les moyens que donne la chimie, quelle étoit la nature du métal même, & mettre ainsi le sceau à la conclusion que nous venions de tirer de nos épreuves. Voici donc en abrégé les résultats de ces derniers essais relatifs à la poudre de coupelle.

32. (A) Le régule que fournit la poudre de coupelle exposé à une chaleur très-forte, & laissé long-tems sous la mouffle d'un fourneau d'essai à cône tronqué, a été quelque tems à se fondre. Il s'est cependant fondu à la fin, & réduit en scories, il a pris une couleur cendrée obscure ; le régule attirable avoit contracté une couleur d'un jaune sombre.

(B) Ce régule ne se dissout proprement point à froid dans les acides minéraux. Quand on a fait chauffer les vaisseaux, on voit à la surface du métal de nombreuses bulles qui cessent tout-

à-coup, en ſorte qu'on eſt tenté de croire que le métal s'eſt ſeulement dépouillé d'une écorce mince ſur laquelle ſeule l'acide a de la priſe ſans toucher au métal. Mais en ajoutant de l'eau, ou en agitant le vaſe, ou même ſpontanément, il ſe forme de nouvelles bulles qui s'arrêtent encore ; & cette diſſolution pénible dure ainſi deux ou trois jours & plus. Il eſt aſſez remarquable de voir dans cet eſpace de tems, après une nombreuſe formation de bulles, le globe de métal reſter pour ainſi dire dans ſon premier état, & ne ſe détruire qu'avec une lenteur ſingulière, & ſeulement après l'addition d'une nouvelle quantité du menſtrue. En ſuppoſant que ces globules de métal fuſſent ferrugineux, & vinſſent d'oxides très-difficiles à réduire, par la raiſon qu'ils auroient une grande affinité & une forte adhérence pour l'oxigène ; les oxides une fois privés d'oxigène, devroient manifeſter dans toutes les occaſions les effets de cette affinité ſingulière. Comment donc ſe pourroit-il qu'ils ſe comportaſſent comme nous l'avons vu, étant expoſés à l'action d'un feu violent & découvert, & à celle des acides les plus propres à leur rendre l'oxigène qu'ils ont perdu.

(C) Le changement de couleur dans ces diſſolutions eſt peu ſenſible, ſi ce n'eſt dans celle faite par l'eau régale ou acide nitro-mu-

riatique qui à chaud prend une couleur rouge foncée. La dissolution du régule attirable est d'une couleur si remarquable, qu'on ne peut y méconnoître l'existence du fer.

(D) Au bout d'un certain tems de l'action des acides sur les régules, & sur-tout de l'acide sulfurique, muriatique & nitro-muriatique, si l'on va observer les vaisseaux, on voit nager dans la liqueur de petites lames ou pellicules blanches bien sensibles, qui au premier coup-d'œil sembleroient venir de quelques saletés tombées dans le vase ou de quelques petits morceaux du papier qui le recouvre, & qui auroit été rongé par l'acide.

(E) Dans la même dissolution (D) après le refroidissement & le repos, on trouve de petits cristaux blancs filamenteux ou en grains transparens, ou même un dépôt qui ressemble à une poudre blanche. Souvent on trouve mêlées avec les cristaux ces petites lames dont il vient d'être question, & toujours ce dépôt, quel qu'il soit, est dans une quantité considérable eu égard à la quantité de métal employée & à celle qui s'est dissoute.

(F) Les alkalis fixes & volatils versés dans ces dissolutions, en précipitent généralement une poudre blanche. Le précipité des régules attirables est toujours mêlé d'une teinte jaune,

Peut-être peut-on l'attribuer à la diversité des acides ou à l'état des alkalis employés ; mais ce qu'il y a de constant, c'est que le précipité des régules non attirables est toujours blanc.

(G) Cette chaux blanche ne change point au feu. Elle se fond facilement sur un charbon à l'aide du chalumeau.

(H) L'alkali végétal & l'alkali volatil phlogistiqués, ou les prussiates de potasse & d'ammoniaque, les plus dépouillés de la matière du bleu de Prusse, précipitent ces dissolutions en bleu plus ou moins clair, jusqu'à ce que les acides ne contiennent plus rien du métal qu'ils ont dissous.

(I) Les dissolutions soumises à ces recherches (F & H) ont été éprouvées elles-mêmes par l'acide du sucre ou l'acide oxalique. Elles n'ont rien déposé, ne se sont pas troublées, pas même après avoir été mises quelque tems en évaporation. Cette expérience démontre que les régules en question ne venoient pas de la chaux, & sert encore à rétorquer l'argument qu'on a prétendu tirer du même fait observé sur la dissolution d'un régule prétendu terreux qu'on prouvoit par-là ne pouvoir être attribué à la poudre de coupelle, puisque, prétendoit-on, on l'auroit reconnu à cette épreuve.

(K) A propos de la remarque ci-dessus

faite (B) ſur l'un des régules (celui de la poudre de coupelle), il a été vérifié qu'il étoit en effet revêtu d'une écorce purement extérieure. En ayant briſé un en morceaux, & ayant verſé deſſus de l'acide nitreux, il s'eſt fait une légère efferveſcence dans la caſſure de chaque morceau, & chacun d'eux s'eſt revêtu extérieurement d'une eſpèce de nuage d'abord noir, qui enſuite eſt devenu blanc, & enfin eſt diſparu. Ce petit régule dans la caſſure n'étoit point attirable, & l'étoit très-ſenſiblement à ſa face extérieure. Quant au reſte de l'expérience, ce régule a préſenté les mêmes phénomènes que tous les autres.

33. Ces propriétés (A, B, C, D, E, F, G, H, 32) jointes à celles dont nous avons rendu compte (25, η', ϑ', ι', α', λ') démontrent dans le régule de coupelle non attirable le vrai *ſiderum* de Bergmann, (*waſſereiſen* des allemands, *hydroſiderum*, *ſiderite* des françois), & dans le régule attirable le *ſiderum* uni à un peu de fer étranger à ſa compoſition. (*Voyez Bergmann, opuſc. t.* III, 118, 119, 466, 477, 478; & *Kirwan, Elém. de Minéral.* pag. 361.)

34. Le ſimple raiſonnement devoit, ce ſemble, mener à cette découverte (33), vu que la chaux, l'acide phoſphorique, & le fer étant les parties conſtituantes de la poudre de

coupelle, & la chaux n'étant pas métallifable, il devoit s'enfuivre que le métal ne pouvoit fe trouver qu'entre l'acide phofphorique & le fer, ou dans la réunion de l'un & de l'autre, ce qui étoit plus vraifemblable attendu le nombre & le volume affez remarquable des globules métalliques qui fe forment dans l'opération. Mais comme nous ne nous étions pas encore affurés par l'expérience de l'exiftence du fer dans la poudre de coupelle la plus pure & la plus blanche, nous devons avouer que nous ne nous en fommes doutés que quand, ayant fait l'effai de cette poudre par la voie humide, nous nous fommes convaincus que ce métal y exiftoit en quantité affez confidérable ; & pour lors il étoit impoffible, pour peu qu'on eût préfente à l'efprit la doctrine de Bergmann fur le fiderum, de ne fe pas douter dès les premières données de ce qui arrivoit. Avant cela nous étions plutôt portés à imaginer que l'acide phofphorique, à l'imitation de l'acide arfénique, molybdique, tungftique, & de quelques autres peut-être encore, pourroit prendre la forme d'un métal particulier.

35. J'ai dit (34) que le raifonnement tout feul pouvoit mener à cette découverte, bien entendu que ce n'eût été que d'après les connoiffances que l'on a acquifes fur le fiderum,

poſtérieurement aux travaux du célèbre *Bergmann.* Cet homme immortel recherchant pourquoi le fer devenoit fragile à froid, avoit trouvé la cauſe de ce phénomène dans une matière blanche qui ſe ſéparoit du fer de cette qualité au moyen de l'acide vitriolique ou ſulfurique. Il réduiſit cette matière en un métal par les moyens ordinaires; & comme il y trouva des propriétés tout-à-fait particulières dans les épreuves auxquelles il le ſoumit, il crut pouvoir le donner pour un métal nouveau & différent de tous les autres. M. *Meyer*, d'une autre part, occupé de la recherche du même objet, ayant pouſſé encore plus loin ſes expériences ſur ce métal, n'y voyoit non plus qu'une ſubſtance métallique particulière & inconnue juſqu'alors. Il n'en étoit cependant rien. Le même M. Meyer, & avec lui l'illuſtre M. *Klaproth*, découvrirent peu après que le nouveau métal dont on s'occupoit, n'étoit qu'une combinaiſon d'acide phoſphorique & de fer, & le prouvèrent au moyen de l'analyſe & de la ſynthèſe la plus démonſtrative.

36. Ainſi M. Meyer ſe trompoit, l'illuſtre Bergmann ſe trompoit comme lui; & néanmoins ni l'un ni l'autre ne s'étoient arrêtés ſeulement à l'examen des qualités extérieures de ce produit métallique. L'un & l'autre en avoient examiné la nature, & le premier en avoit ſurtout

foût développé toutes les propriétés avec une précision merveilleuse; le second savoit mieux que qui que ce soit que le fer est le Prothée des métaux. *Tale, ut dici queat, Polymorphum ferrum, plurium simul metallorum vices sustinere.* (De analysi ferri, &c.) Un fait si singulier, si lumineux, si instructif, qui démontre qu'il faut plus de conditions qu'on ne le pense communément pour constater l'existence d'un nouveau métal, doit servir d'exemple à tous ceux qui sont si disposés à multiplier le nombre de ces sortes de substances, dans un temps où l'on ne sait pas bien encore si ce nombre, tel qu'il a été déterminé jusqu'ici par les minéralogistes, ne doit pas encore être restreint.

37. Nous croyons ne pouvoir nous dispenser ici d'examiner un peu comment la combinaison d'un acide & d'un métal, combinaison qui ne devroit naturellement former qu'une substance saline, se trouve cependant former une substance métallique: comment, lorsqu'on vient à réduire la chaux blanche qui résulte de cette combinaison, comment, dis-je, l'acide phosphorique ne se décompose pas dans le contact des charbons embrâsés, ne passe pas sous la forme de phosphore, & ne se volatilise pas, &c. &c. Ces difficultés proposées par des hommes pour lesquels nous avons la plus grande estime, ne nous

regardent pas particulièrement, puiſque ce n'eſt pas nous qui les premiers avons avancé que la combinaiſon dont nous venons de parler, traitée comme il convient, prend la forme de métal, & d'un métal dans lequel reſtent l'un & l'autre principe conſtituant, l'acide phoſphorique & le fer. Nous obſerverons ſeulement qu'on peut très-bien concevoir que l'acide phoſphorique dans ſa combinaiſon avec le fer ſe phoſphoriſe & s'unit en cet état avec ce métal. Et dans cette ſuppoſition, aujourd'hui reçue par M. Lavoiſier & les autres chimiſtes françois, qui n'appellent plus le ſidérite *phoſphate*, mais *phoſphure de fer*, ce phénomène n'a rien de ſi nouveau ni de ſi étrange, qu'il ne ſoit confirmé par d'autres exemples. Le charbon pur ſe combine avec le fer dans l'acier de cémentation. Le charbon eſt le radical de l'acide carbonique, comme le phoſphore de l'acide phoſphorique; & ſi dans un de ces cas, le phoſphore ne ſe volatiliſe pas, dans l'autre, le charbon ne ſe recompoſe pas. Pareillement, le ſoufre ſe combine par la voie ſèche comme dans les fuſions ſans intermède, avec le fer ſeul, ou avec le fer & les autres métaux, & forme avec ces ſubſtances un minéral, une vraie pyrite qu'on ne diſtingueroit pas extérieurement d'une ſubſtance métallique. Le ſoufre eſt le radical

de l'acide fulfurique, comme le phofphore l'eft de l'acide phofphorique. Si dans l'un de ces cas, le phofphore ne fe volatilife pas, dans l'autre le foufre ne fe volatilife pas non plus, & ne fe recompofe pas. On pourroit en dire autant de l'arfenic. Mais les expériences de M. Pelletier fur les métaux qu'il appele *phofphurés*, mettent hors de doute la poffibilité des combinaifons du phofphore avec le fer à une chaleur fi forte que le fer y peut entrer en fufion. Et les caractères extérieurs qu'il donne au fer *phofphuré* (Ann. de Chimie, tom. I, pag. 104), font parfaitement femblables à ceux que préfente le métal extrait de la poudre de coupelle. (25 & 32 A.)

38. On objecte encore que la chaux qui fait partie de la poudre de coupelle devroit décompofer le fidérite felon la doctrine de Bergmann, puifqu'il dit que c'eft au moyen de la chaux qu'on débarraffe le fer du principe qui lui donne fa fragilité à froid. Cette réflexion eft bonne; mais outre que ce fait eft prouvé peu folidement (*Opufc.* tom. II, *De causâ fragilitatis ferri frigidi*, pag. 122; & *De analyfi ferri*, pag. 15, n. D.), la différence des circonftances d'une expérience en peut faire varier beaucoup les effets; & il faut encore confidérer que dans le cas dont il s'agit, la combinaifon

de l'acide phoſphorique ou du phoſphore avec le fer, n'exiſte pas antérieurement à l'opération, mais ſe fait dans le progrès même de l'expérience.

39. Nous ne nous ſommes pas contentés d'avoir démontré par tous ces argumens (28, 30, 32) que la chaux n'eſt en aucune manière, ni en partie, ni en totalité, métalliſable par le procédé employé ordinairement pour la réduction des métaux; nous avons cru qu'on ne pouvoit mettre trop de ſcrupules & de précautions quand il s'agit de détruire une opinion appuyée ſur des expériences répétées & ſoutenue avec chaleur par des hommes de mérite. Nous nous ſommes donc arrêtés à une objection qui peut paroître frivole, c'eſt que la chaux pourroit ne manifeſter ſon caractère métallique que quand elle ſe trouve réunie avec la poudre de coupelle. Nous avons en conſéquence ſoumis la chaux à l'épreuve dans l'appareil diſpoſé avec la poudre de coupelle employée dans différentes proportions. Nous avons examiné l'état des matières à la fin de chaque opération. Nous avons toujours trouvé les régules correſpondans à la quantité de poudre de coupelle, tandis que la chaux ou reſtoit intacte dans le lieu qu'elle occupoit dans le charbon, ou ſe trouvoit enveloppée par le verre formé par la

poudre de coupelle, ſur lequel ſe remarquoient de petites parcelles qui en altéroient la tranſparence & en interrompoient la teinte. Enfin, ayant fait les recherches néceſſaires (26 & 32) pour l'eſſai des régules, nous y avons toujours retrouvé le *ſiderite accoutumé.*

40. Nous pouvons donc conclure pour ce qui eſt de la métalliſation de la chaux, 1°. que jamais cette ſubſtance terreuſe ne s'eſt métalliſée; 2°. que le métal qui lui a été attribué, eſt dû à la poudre de coupelle, à laquelle s'eſt jointe la matière des creuſets (29); 3°. que dans un appareil ſemblable en tout aux autres, mais différent en cela ſeul qu'il ne contenoit pas de poudre de coupelle, la terre n'a éprouvé d'autre altération que d'être pelotonnée (28); 4°. que le régule annoncé pour un régule de chaux (*Cit.* t. II, pag. 494 — 5) n'eſt autre choſe que la ſidérite (39).

41. Il n'eſt point hors de propos de s'arrêter un inſtant ſur une conſidération qui doit s'étendre ſur toutes les autres terres ainſi que ſur la chaux. Dans la ſuppoſition que cette terre ſoit métalliſable, toutes les mines dans leſquelles elle ſert de matrice au métal, ou dans l'eſſai deſquelles elle entre comme fondant, & dans ce dernier cas ſur-tout, on devroit après la fuſion obtenir un produit conſidérable en métal, &

un avantage remarquable dans le travail en grand sur l'essai en petit. Or nous savons que le contraire a lieu, & que le produit du travail en grand est toujours bien moindre qu'il ne devroit être dans la proportion de celui que donne l'essai docimastique. Il faut encore considérer que la poudre de coupelle sert aussi à d'autres usages; & sans parler de celui que l'on en fait pour la cémentation de l'acier, on sait qu'après que les coupelles ont servi à la coupellation des mines d'or & d'argent, on les unit en grandes masses aux substances métalliques qui restent après la fonte des mines de plomb, & avec d'autres reliquats pareils, pour soumettre le tout à la fusion, & en retirer le plomb & le peu de métal fin qui peut y être caché avec le plomb. Il nous paroît hors de doute que dans cette opération, les coupelles doivent fournir leur sidérite. C'est un travail qui vaudroit la peine d'être entrepris, que de rechercher si le sidérite qui se mêle alors à la masse métallique, est utile ou nuisible à la fin qu'on se propose; de même, il paroît que la présence des os calcinés dans la cémentation du fer, est pour cela même directement opposée à l'effet qu'on a dessein d'en obtenir, & le fait paroît assez d'accord avec ce soupçon.

La suite dans un prochain Numéro.

ANNONCES D'OUVRAGES.

Extraits des Annales de Crell.

Suite des troisième & quatrième Cahiers. Année 1790.

Par M. HASSENFRATZ.

Annonce Chimique.

§. VI.

M. KLAPROTH rapporte dans un court mémoire plusieurs explications chimiques & minéralogiques.

1°. Voulant se conformer aux règles de l'analogie, il a changé le nom d'uranit en celui d'*uranium*. Une nouvelle provision de cette substance le mit en état de répéter ses essais sur une plus grande quantité.

2°. Il observe que le charbon de terre incombustible, dont la description extérieure a été faite par M. Widenmann, n'est pas véritablement incombustible, que ce fossile doit être distingué du charbon de terre ordinaire, en ce qu'il n'est

pas ſi inflammable & ne donne aucune lumière pendant la calcination.

60 gr. de ce charbon broyés & calcinés laiſſent $4\frac{1}{4}$ grains de cendres d'un gris rouge, deſquelles on tire du fer par le moyen de l'acide nitro-muriatique.

60 gr. mêlés avec une once de ſalpêtre détonnent dans un creuſet incandeſcent, & la maſſe lavée avec de l'eau ſe diſſout & donne une ſolution claire qui reſte telle après ſa ſaturation avec les acides. Il reſte ſur le filtre trois grains de cendre ſemblable à celle dont on a déjà parlé. La peſanteur ſpécifique de ce foſſile eſt de 153, *l'eau étant* 100.

3°. Pour trouver les différences caractériſtiques qui exiſtent entre les mines de cuivre gris & celles d'argent blanc, ſi ſouvent priſes l'une pour l'autre, M. Klaproth les a ſoumiſes à différentes analyſes, dans leſquelles le produit & la ſubſtance ne ſe ſont jamais accordés avec le réſultat des minéralogiſtes.

La mine de cuivre de Kiemnitz, que l'on nomme auſſi argent blanc, contient ſur 100 parties :

Argent.	14,77
Cuivre.	31,36
Antimoine.	34,9
Fer.	3,3
Soufre.	11,5
	95,83

La mine de Nanſlo en Cornouaille, contient ſur 100 parties,

Cuivre.	13,5
Plomb.	49,75
Antimoine.	21,
Fer.	1,5
Soufre.	7
	92,75

La mine du mont Saint-André contient ſur 100 parties,

Argent.	2,25
Cuivre.	16,25
Antimoine.	16,
Plomb.	34,
Fer.	13,
Soufre.	10,
	91,5

La différence qui existe entre ces trois mines tant dans leur produit que dans leur contenu, est frappante. On doit observer que la mine de cuivre gris ne contient point d'arsenic, mais beaucoup d'antimoine. L'argent paroît n'y être que par hasard, puisqu'il est considérable dans la mine de Kiemnitz, en petite quantité dans la mine du Hartz, & qu'elle manque entièrement dans la mine de Nansslo; mais il n'y a point de plomb dans la mine de Kiemnitz, tandis qu'il y en a beaucoup dans les deux autres, ce qui doit suffire pour établir une division dans ces mines.

4°. M. Klaproth affecté des doutes que M. Morell a jettés sur la terre nouvelle qu'il a obtenue du *Zirkom*, en appelle à tous les chimistes, & invite en particulier M. Morell à lire l'ouvrage qu'il a imprimé sur l'analyse de cette substance.

§. VII.

M. Carmini indique comme un procédé certain de faire du beau savon blanc acidule, de prendre une livre d'huile d'olive la plus pure, de verser dessus & peu à peu une demi-livre d'acide sulfurique blanc, de remuer ce mêlange dès l'instant que l'on s'apperçoit qu'il s'échauffe, de le remuer jusqu'à ce qu'il ait acquis une

forte confiftance, de le changer de vafe auffitôt, afin qu'au moyen de l'expofition à l'air & au froid, il foit plus facile de féparer l'acide fulfurique par le filtre, remuer & broyer de nouveau la maffe jufqu'à ce qu'elle foit devenue blanche & compacte. C'eft ainfi qu'il a obtenu conftamment un favon blanc qui fe diffout parfaitement dans l'eau & que l'on fait mouffer à volonté.

§. VIII.

M. Tuthen n'ayant pas mieux réuffi que M. Trahnemann pour purifier les alcalis avec de la pouffière de charbon, ainfi que M. Lowitz l'a indiqué, a effayé s'il feroit poffible d'extraire le fucre du miel par le même procédé. Deux onces de miel, fept onces d'eau & une once de pouffière, n'ont donné après une demi-heure de cuiffon & après avoir été filtrées qu'un mêlange coloré par le charbon, d'où il fut impoffible de diftinguer fi le firop tenoit du fucre ou du miel en diffolution.

§. IX.

M. Bartholin ayant annoncé que le fpath d'Iflande étoit électrique comme la tourmaline, M. Brukmann effaya à comparer les deux

électricités, & il trouva que l'électricité de la tourmaline différoit de celle du ſpath d'Iſlande en ce qu'il n'eſt beſoin que de chauffer la première ſans la frotter pour lui faire développer ſes propriétés électriques, tandis qu'il faut que la ſeconde ſoit frottée, comme la laque, l'ambre jaune, le quartz, &c. Tous les ſpaths calcaires tranſparens doublant les objets, particulièrement celui du mont Saint-André, produiſoient le même effet. Quelques ſoins que M. Brukmann y ait mis, il n'a jamais pu parvenir à rendre les ſpaths d'Iſlande électriques par la chaleur ſeule.

§. X.

M. de.... annonce un procédé de M. Wedgwood pour ſéparer le cobalt des différentes mines dans leſquelles il ſe trouve. Pour cela M. Wedgwood cherche par le moyen de ſon pyromètre, les différens degrés de feu auxquels chaque métal entre en fuſion; cela poſé, après avoir fait fondre ſa mine de cobalt, il expoſe ſa fonte mélangée aux différens degrés de feu ſucceſſif, & il parvient à ſéparer ainſi les divers métaux dont ſon mêlange étoit formé.

§. XI.

M. Meyer qui vient de ſoumettre la ſerpentine à un grand nombre d'eſſais, a trouvé qu'elle châtoyoit, qu'elle changeoit de couleur en raiſon des différentes directions dans leſquelles on la regardoit, & que ce châtoiement lui donnoit une grande analogie avec le labrador de M. Heyer.

§. XII.

Le ſavon blanc de Ruſſie eſt fait avec de la cendre, de la chaux, du ſuif & du ſel marin. Ses proportions ordinaires ſont 10 parties de cendre, 3 de chaux, 7 de ſuif & 2 ou 3 de ſel marin.

Il y a à Caſiau 25 manufactures qui contiennent depuis 2 juſqu'à 8 chaudières. Une manufacture de 4 chaudières peut occuper 5 ouvriers, & donne annuellement de 800 à 1000 pieds de ſavons blancs.

§. XIII.

M. Jean Julin a donné un extrait de ſes obſervations & de ſes recherches ſur le climat & les productions d'Uhleaberg.

La ville d'Uhleaberg, ſituée ſur la rive orientale du golfe de Bothnie, au 65° 1' 30", tire ſon nom d'Uhlea, rivière qui l'avoiſine. Son terrein eſt ſabloneux, & recouvert çà & là d'une couche très-mince de terre végétale. On trouve beaucoup de pierre à chaux dans les territoires de Kemi, Muhos, Paldamo, Jia; point de marne ni de craie.

Il y a une mine de cuivre à Pudao-Jorfri.

On trouve en pluſieurs endroits, & particulièrement dans les terreins de Paldamo, Stokamo des mines de fer avec leſquelles les habitans fabriquent de bons outils de fer & d'acier. Il y a à Stokamo & à Kemi des mines de ſanguine.

L'ardoiſe de ces pays n'eſt pas d'une bonne qualité; elle eſt mêlée d'argile, de ſable, de mica & de quartz.

On trouve à Sotkamo du quartz rouge clair, des cailloux, du feld-ſpath, du criſtal de roche & du ſchorl noir. On trouve auſſi du ſchorl noir à Raraufemi.

Les montagnes de quelque étendue ſont toutes au nord-oueſt & à l'oueſt-ſud-oueſt. Le reſte du pays eſt plat, chargé de bourbier fangeux, de marécages & d'inégalités qui rendent ſes jours extrêmement frais.

Des bois épais, des fondrières, des marais,

des déserts infects qui, au milieu de l'été présentent l'aspect de l'hiver le plus rigoureux; voilà l'état primitif de ces contrées incultes. Si des mains laborieuses avoient éclairci les bois, applani les terreins, séché les marais, un air plus doux y pénétreroit & les rendroit fertiles.

EXTRAIT DES SUPPLÉMENS AUX ANNALES DE CRELL,

Pour l'année 1790.

Par M. HASSENFRATZ.

§. I.

M. DE BEROALD voyant les minéralogistes allemands divisés d'opinion sur la formation du basalte, ses amis eux-mêmes étant divisés, a cherché à réunir les esprits en adoptant une opinion moyenne.

Les uns prétendent que le basalte est d'origine volcanique, les autres sont persuadés qu'il doit sa formation aux eaux. M. Beroald, pour les accorder, lui donne une origine composée.

Il suppose que des masses, des nuages de cendres aussi considérables que celles qui ont

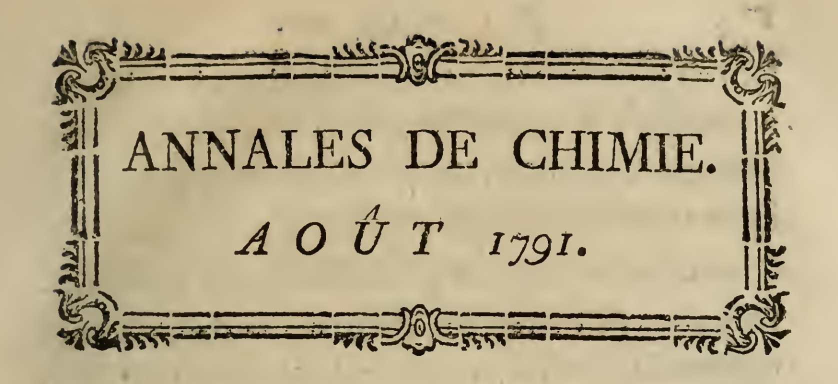
couvert *Pompeya* & *Herculanum*, ſont tombées dans la mer ou dans des lacs; que là, ſoit ſeules, ſoit mêlangées de ſables, elles ont formé des couches de matière volcanique. L'eau s'évaporant, les couches ſe ſéchant, ſe ſont fendillées, ont formé le baſalte priſmatique.

M. Beroald a pulvériſé de la lave, l'a détrempée, l'a pétrie en couche, & l'a laiſſé ſécher au ſoleil; ſa maſſe s'eſt fendillée à la manière du baſalte priſmatique.

La ſuite dans le prochain Numéro.

Faute à corriger, tome IX.

Page 100, M. Hermann de Straſbourg a eſſayé *liſez* M. Ehrmann de Straſbourg, &c.



EXAMEN CHIMIQUE DES LARMES ET DE L'HUMEUR DES NARINES,

Auquel on a joint de nouvelles considérations sur quelques-unes des maladies auxquelles ces liqueurs donnent naissance;

Par MM. Fourcroy & Vauquelin.

§. I. *Ce qu'on a fait jusqu'ici sur les larmes.*

On considère les larmes comme un liquide aqueux, limpide, salé, qui ne laisse presqu'aucun résidu par l'évaporation. Il n'existe aucune analyse chimique de cette humeur; à la vérité on a bien de la peine à en recueillir suffisamment pour en faire l'examen. Quelques observateurs ont vu se former des cristaux dans les

larmes; elles ont quelquefois donné naiſſance à des eſpèces de calculs comme toutes les autres liqueurs du corps humain. Blaſius en a vu dans la caroncule lacrymale. Schœper a trouvé des criſtaux adhérens aux paupières après une ophthalmie. C'eſt à ce peu de détail que s'eſt borné le célèbre Haller ſur la nature des larmes (*a*). Rien n'annonce mieux le défaut abſolu de travaux & de recherches des phyſiciens, que cette lacune dans un ouvrage qui eſt le fruit de l'érudition la plus ſavante, & qui offre aux médecins la collection la plus complette d'obſervations & de lumières ſur l'économie animale. Cette diſette de faits ſur la nature des larmes, n'a pas été la ſeule conſidération qui nous a engagés à entreprendre un travail ſuivi ſur cette liqueur. Nous avons penſé que recueillie & ſéjournant dans des organes expoſés ſans ceſſe au contact de l'air, elle éprouvoit des altérations qu'il ſeroit poſſible d'apprécier avec exactitude, & qui pourroient répandre quelque jour ſur les fonctions de ces organes. La nature inconnue du mucus naſal, ſon mélange continuel avec les larmes, l'uſage qu'on attribue à ces dernières de délayer l'humeur des narines, nous ont paru mériter d'être exa-

---

(*a*) *Elém. Phyſiolog. Corp. humani*, in-4°. *Lauſannæ*, 1767, *pag.* 324, *lib.* *XV*, *ſect.* *I*, §. *XV*.

minés avec ſoin. Cet examen pouvoit conduire à la connoiſſance de quelques-unes des maladies des paupières, des voies lacrymales & des foſſes naſales ; on verra par la ſuite que ces motifs étoient aſſez bien fondés.

§. II. *Moyens que nous avons employés pour nous procurer les humeurs lacrymale & naſale.*

Nous expoſerons d'abord comment nous avons obtenu les larmes & le mucus naſal en quantité ſuffiſante pour en connoître la nature. On ſait qu'il eſt preſqu'impoſſible d'obtenir l'humeur que filtre la glande lacrymale ſeule & ſéparée de celle des narines avec laquelle elle ſe confond ordinairement ; il nous auroit fallu quelques-uns de ces cas rares où la glande lacrymale exprime plus d'humeur que dans l'état naturel. Cet effet a lieu à la ſuite des affections vives comme le plaiſir ou la douleur ; mais ceux qui les éprouvent ne ſe prêtent pas facilement à des expériences. Cependant nous en avons quelquefois tiré parti pour nous procurer l'humeur lacrymale.

L'obſervation a fait connoître qu'il y a une grande ſympathie entre l'organe de l'odorat & celui de la vue ; cette ſympathie eſt d'ailleurs

fondée ſur les communications nerveuſes, vaſculaires & membraneuſes de ces deux organes. En ſtimulant la membrane du nez, ſoit par le contact des corps âcres, ſoit en l'irritant méchaniquement avec un corps ſolide quelconque, il s'écoule alors une certaine quantité de larmes qui ne peuvent être abſorbées par les points lacrymaux, ni portés dans les foſſes naſales, à cauſe de leur abondance exceſſive & de la rapidité de leur excrétion. La nature nous a offert encore quelques autres moyens plus avantageux que les précédens. Quelques individus ont les yeux ſi ſenſibles, que le froid leur fait répandre beaucoup de larmes; pluſieurs perſonnes ont bien voulu nous rendre le ſervice de porter avec elles, lorſqu'elles s'expoſoient à un très-grand froid, un petit vaſe de verre pour recueillir la liqueur des larmes à meſure qu'elle s'écouloit.

Chez les ſujets dont les voies lacrymales ſont affectées de naiſſance ou à la ſuite de diverſes maladies d'yeux, les larmes ne peuvent pas prendre leur cours par les narines, & ſont obligés de paſſer par-deſſus la paupière inférieure pour ſe répandre ſur les joues. Cet accident nous a fourni le moyen de nous procurer la plus grande quantité de cette humeur; enfin, nous avons auſſi eu occaſion de faire quelques expériences ſur l'humeur des larmes chez pluſieurs perſonnes

dont le ſac naſal n'étoit affecté qu'à ſa partie inférieure, & dans lequel cette humeur amaſſée a pu être puiſée aſſez abondamment à différentes époques.

Nous avons analyſé le mucus des narines de l'homme dans pluſieurs circonſtances : 1°. dans l'état de ſanté ; 2°. au commencement & à la fin de l'eſpèce d'affection connue ſous le nom de rhume de cerveau ; 3°. dans les grands froids lorſque par l'impreſſion ſubite de l'air il s'écoule du nez une liqueur claire, & plus ou moins viſqueuſe.

Ayant été ſouvent expoſés nous-mêmes à l'action de l'acide muriatique oxigéné, & ayant éprouvé la maladie naſale fluxionaire produite par cet acide, & dans laquelle il s'échappe du nez une grande quantité d'humeur, nous nous ſommes quelquefois ſervi de ce moyen pour obtenir le mucus des narines.

§. III. *De l'humeur lacrymale.*

Propriétés phyſiques.

I. L'humeur des larmes eſt claire & tranſparente comme de l'eau ; elle ne nous a jamais offert d'odeur bien ſenſible ; ſa ſaveur eſt toujours ſenſiblement ſalée ; ſa peſanteur ſpécifique

nous a paru conſtamment un peu plus grande que celle de l'eau diſtillée ; mais cette différence eſt à peine ſenſible ſur de petites maſſes. La liqueur lacrymale n'altère point la teinture de tourneſol, ni le papier coloré par cette matière, mais elle verdit le papier teint avec les violettes & les mauves ; cette teinte verte eſt permanente, ce qui annonce qu'elle eſt dûe à un alkali fixe, car l'ammoniaque, en ſe volatiliſant, laiſſe la couleur qu'elle a d'abord verdie reprendre ſa première nuance.

Action du feu.

II. L'humeur des larmes n'éprouve rien de remarquable par l'impreſſion du calorique ; elle bout à la manière de tous les autres liquides aqueux ; cependant elle préſente beaucoup de bulles permanentes à ſa ſurface, ce qui indique ſa nature mucilagineuſe. En continuant l'action du calorique ſur cette humeur, l'eau s'en ſépare preſqu'entièrement, & il ne reſte à la fin qu'une matière ſèche de couleur jaunâtre, qui fait à peine le 00,4 de la quantité de l'humeur lacrymale employée. La décompoſition totale de cette humeur donne, dans des vaiſſeaux fermés, un peu d'huile, de l'eau ; il reſte un charbon contenant beaucoup de matières ſalines, comme nous le verrons plus bas.

Action de l'air.

III. L'air ſec enlève peu à peu à l'humeur lacrymale ſon humidité, & l'évapore juſqu'à ce qu'elle ſoit réduite à l'état de ſiccité. Mais comme l'évaporation ſpontanée de l'eau ſe fait très-lentement, on voit ſur la fin des criſtaux cubiques ſe former, au milieu d'un mucilage qui leur ſert pour ainſi dire d'eau-mère. Ces criſtaux obtenus à part à l'aide de l'alcohol qui les a diſſous, ſans attaquer la matière muqueuſe animale, ont préſenté les mêmes propriétés que le muriate de ſoude ou ſel marin. Leur diſſolution verdiſſoit cependant les papiers teints avec des couleurs végétales ſenſibles aux alcalis, mais nous verrons que cette différence dépend d'une matière alcaline contenue avec le ſel marin dans l'humeur des larmes. A meſure que ces phénomènes ont lieu dans cette humeur expoſée à l'air, elle prend une couleur jaune en s'épaiſſiſſant; quelquefois cette couleur eſt glauque ou verdâtre, ſuivant que l'air plus ou moins chaud exige auſſi plus ou moins de tems pour lui enlever ſon humidité.

Action de l'eau ſur l'humeur lacrymale.

IV. L'eau froide & chaude s'unit en toutes

proportions avec l'humeur des larmes récemment répandues; mais lorſque cette humeur a été expoſée à l'air aſſez long-tems pour avoir acquis de la conſiſtance & une couleur jaunâtre, elle refuſe abſolument de s'y unir, & peut reſter en ſuſpenſion dans ce liquide ſans paroître changer de nature; cependant l'eau dans laquelle a ſéjourné cette humeur épaiſſie devient capable de mouſſer par l'agitation, ce qui indique qu'elle en a diſſous une quantité quelconque. Il eſt eſſentiel de remarquer ici qu'une matière animale qui étoit naturellement diſſoute dans l'eau, y eſt devenue peu à peu indiſſoluble en ſe ſéparant de ce fluide évaporé par le contact de l'air. Ce phénomène eſt analogue à ce que nous avons découvert & décrit ailleurs ſur des ſubſtances végétales diſſoutes dans l'eau, qui paſſent à l'état de matières indiſſolubles par l'expoſition à l'air & par l'abſorption de l'oxigène.

Action des alcalis.

V. Les alcalis s'uniſſent très-facilement à l'humeur lacrymale & lui donnent plus de fluidité, ils diſſolvent auſſi cette humeur deſſéchée à l'air & ſur laquelle l'eau n'a preſque plus d'action; cette action des alcalis ne nous a d'ailleurs rien préſenté qui mérite d'être décrit.

Action des acides sur les larmes.

VI. De tous les acides, il n'y a que l'acide muriatique oxigéné qui nous ait offert quelque chose de remarquable & qui mérite de fixer notre attention par son action sur l'humeur lacrymale. Cet acide versé dans l'humeur des larmes la coagule en flocons blancs qui deviennent jaunes, si l'acide muriatique oxigéné est assez abondant. Les flocons formés dans cette expérience ne sont point dissolubles dans l'eau & se comportent absolument comme cette humeur épaissie à l'air.

L'acide muriatique oxigéné perd son odeur particulière & toutes ses propriétés distinctives. C'est donc en enlevant l'oxigène à l'acide muriatique oxigéné que l'humeur lacrymale se coagule, devient indissoluble dans l'eau & prend une couleur jaunâtre. En rapprochant de ce phénomène ce que nous avons observé pendant la dessication de cette humeur par l'air atmosphérique, il ne paroît pas douteux que les propriétés nouvelles qu'elle acquiert dans cette dessication sont dûes à la même cause, c'est-à-dire, à l'absorption de l'oxigène.

Les résultats identiques de ces deux expériences nous portent à croire qu'il se passe un phénomène semblable dans cette humeur, lorſ-

qu'elle séjourne pendant quelque tems au fond du sac nasal chez les personnes qui ont cet organe obstrué. Lorsque ce sac est distendu après quelques jours de congestion du suc lacrymal, une légère compression sollicitée par la gêne due à cette congestion fait sortir par les points lacrymaux une humeur fort épaisse, jaune & parfaitement indissoluble dans l'eau; au contraire, cette humeur exprimée souvent des canaux lacrymaux est liquide comme de l'eau, & se combine très-bien avec ce corps; à la vérité à l'action de l'oxigène qui tend à épaissir l'humeur des larmes dans le sac nasal, il faut ajouter une évaporation assez considérable, car des expériences exactes faites dans cette vue, nous ont prouvé que l'on pouvoit extraire quatre fois plus d'humeur du sac nasal engorgé en l'exprimant toutes les heures, qu'en ne la faisant sortir que toutes les quatre heures; il y a donc ou une évaporation assez rapide, ou une filtration de la partie la plus fluide de cette liqueur dans les narines.

C'est encore par le même agent chimique que dans les angles des yeux il paroît se former pendant le sommeil, cette substance solide, jaune & indissoluble dans l'eau que l'on nomme chassie.

Les acides sulfurique & muriatique ne pro-

duisent aucun changement sensible dans l'humeur lacrymale récemment rendue ou liquide, mais ils occasionnent une effervescence sensible avec cette matière desséchée à l'air. L'effervescence produite par l'acide sulfurique est due à du gaz acide muriatique mêlé de gaz acide carbonique; celle qu'occasionne l'acide muriatique n'est due qu'au gaz acide carbonique seul, aussi cette dernière est-elle beaucoup moins considérable que l'autre, puisqu'il n'y a alors qu'une substance décomposée, tandis qu'il y en a deux avec l'acide sulfurique. Après l'action de cet acide sur l'humeur lacrymale desséchée, on ne trouve plus que du sulfate de soude mêlé de la matière muqueuse de cette humeur. Après l'action de l'acide muriatique, le sel contenu dans le mucilage n'est que du muriate de soude. Ces deux expériences prouvent que les larmes contiennent du muriate de soude & de la soude; cette dernière est certainement à l'état caustique dans les larmes, puisque l'eau de chaux ne produit point de précipité dans cette liqueur fraîche, tandis qu'elle se trouble lorsqu'on y délaye le produit des larmes évaporées spontanément à l'air. On se rappelle que M. Vauquelin a déjà trouvé la soude pure ou caustique dans la liqueur séminale humaine, & que de même que dans les larmes cette liqueur exposée

à l'air, abſorbe peu à peu l'acide carbonique atmoſphérique.

De l'action de l'alcohol ſur l'humeur lacrymale.

VII. L'alcohol verſé en quantité ſuffiſante ſur l'humeur lacrymale claire & tranſparente, la décompoſe & précipite la matière muqueuſe ſous la forme de gros flocons blancs. Si on fait évaporer l'alcohol après l'avoir ſéparé de la partie muqueuſe précipitée, il laiſſe après lui des traces de ſel marin & de ſoude. Ce réactif peut donc ſervir à faire connoître le rapport qu'il y a entre la partie ſaline & la partie muqueuſe des larmes.

L'incinération du produit de l'humeur lacrymale épaiſſie par l'air, ne nous a fourni que des indices propres à faire connoître la préſence du phoſphate calcaire; le phoſphate de ſoude y eſt auſſi extrêmement peu ſenſible; quant au phoſphate d'ammoniaque, on ſent qu'il n'y peut exiſter, puiſqu'il y a de la ſoude à nud par laquelle il ſeroit indubitablement décompoſé.

Il ſuit de ces diverſes expériences comparées, que l'humeur lacrymale eſt une combinaiſon d'un mucilage particulier, qui en fait la plus grande partie après l'eau, de ſel marin qui tient

le troisième rang pour la quantité de soude qui le suit, & enfin de phosphate de chaux & de soude dont la proportion est très-petite, & qui y sont tout au plus légèrement sensibles.

§. IV. *Du mucus des narines.*

Nous ne parlons que de l'humeur filtrée très-abondamment par la membrane de Schneider dans la maladie appelée vulgairement rhume de cerveau, parce qu'on ne peut se la procurer en grande quantité que dans cette circonstance.

Cette humeur, au commencement des rhumes de cerveau est claire & transparente comme de l'eau; son odeur est peu sensible, sa saveur est salée & légèrement âcre. C'est pour cela qu'elle chatouille & irrite, & qu'elle fait naître l'éternuement en sortant des glandes de la membrane *pituitaire*.

Dans cet état, cette humeur présente à peu-près les mêmes propriétés que celle des yeux; nous n'insisterons donc que sur quelques légères différences qu'elle nous a offertes.

Elle contient, comme l'humeur lacrymale, du sel marin, de la soude, & quelques atômes des phosphates de chaux & de soude. Sur la fin des rhumes de cerveau, & lorsque l'irritation

de la membrane pituitaire ceſſe, cette humeur coule plus lentement, elle reſte plus long-tems attachée aux parois des cavités naſales. Là, elle ſubit pluſieurs altérations connues depuis long-tems dans leur réſultat, mais dont la principale avoit échappé juſqu'ici aux recherches des médecins.

1°. La chaleur que la fièvre locale de ces parties y fait naître, épaiſſit plus vîte cette humeur. 2°. L'air qui paſſe en grande quantité par les narines, y dépoſe une portion d'oxigène, & de-là vient la conſiſtance épaiſſe & puriforme, ainſi que la couleur jaune ou verdâtre de cette matière. 3°. Une portion de l'acide carbonique qui ſort de la poitrine dans l'expiration, s'unit à la ſoude du mucus des narines, & lui donne la propriété de précipiter l'eau de chaux & les ſels barytiques. C'eſt ainſi que nous penſons que s'épaiſſit, jaunit & s'altère en général l'humeur qui ſe répand dans la trachée artère, & dans les bronches des perſonnes attaquées de rhumes de poitrine.

L'humeur du nez, en s'épaiſſiſſant, prend en général une couleur plus jaune que les larmes dans le ſac naſal, & cela doit être d'après la cauſe de ces changemens. Le mucus a continuellement le contact de l'air, tandis que les larmes ne l'ont qu'en paſſant à la ſurface de

l'œil pour ſe rendre aux points lacrymaux; de-là vient que l'humeur des narines garde auſſi plus de viſcoſité & de ténacité que l'humeur lacrymale après ce changement.

Pour éviter les objections qu'on auroit pu faire à nos expériences ſur le mêlange qui a lieu dans les foſſes naſales de l'humeur lacrymale avec le mucus naſal, nous avons recueilli ce dernier dans les rhumes de cerveau d'une perſonne chez laquelle les conduits lacrymaux ſont obſtrués à leur partie inférieure, & nous l'avons trouvée parfaitement ſemblable à celle des yeux.

§. V. *De la maladie produite dans les narines par l'acide muriatique oxigéné. Son analogie avec quelques maladies naturelles des foſſes naſales.*

L'humeur naſale que nous avons obtenue en reſpirant de la vapeur d'acide muriatique oxigéné étoit auſſi de la même nature que celle qui coule dans les rhumes de cerveau, excepté que les premières portions ne contenoient pas de ſoude libre, & qu'elles ne verdiſſoient pas les couleurs bleues végétales. Il n'eſt pas étonnant que cette humeur ſoit ſemblable à celle qui ſe répand dans les affections naturelles de

la membrane du nez, car il n'y a point du tout de différence entre ces affections & les symptômes que cet acide fait naître dans ces organes; le premier effet de cette vapeur d'acide muriatique, chargé d'oxigène, est de porter un resserrement & une gêne insupportable dans les sinus frontaux, & sur-tout dans les arrière-fosses nasales; l'éternuement suit de près cette première action; bientôt il s'établit un écoulement abondant d'une liqueur limpide comme un cristal. Les éternuemens sont quelquefois si promptement répétés qu'une sueur abondante couvre tout le corps de celui qui éprouve cet effet de l'acide muriatique oxigéné. M. Vauquelin a eu quelquefois la poitrine si fatiguée, qu'il craignoit l'hémoptysie; mais quoiqu'exposé très-souvent à l'action de cet acide, il n'a jamais eu de crachement de sang. L'écoulement de l'humeur nasale a quelquefois été si abondant chez lui, qu'il en a recueilli deux onces en une demi-heure; après que les symptômes les plus violens de cette espèce de fluxion artificielle de la membrane du nez & du fond de la gorge sont calmés, il reste encore pendant plusieurs heures un resserrement, une espèce de roideur insupportable dans toutes les parties qui ont ressenti l'action de l'acide muriatique oxigéné; lorsque l'écoulement s'arrête entièrement, les

fosses

foſſes & les ſinus du nez s'embarraſſent ; ils ne permettent plus le paſſage de l'air pour la reſpiration, & l'on ſe trouve fortement enchiffrené ; l'humeur s'épaiſſit tellement qu'il eſt impoſſible de l'extraire par l'action de ſe moucher avant qu'elle ne ſoit pour ainſi dire mûre ; alors elle ſe détache par maſſes conſidérables très épaiſſes d'une couleur jaune-verdâtre. Si la vapeur de l'acide muriatique oxigéné a paſſé par la trachée-artère, ou ſi ſon effet s'eſt porté de proche en proche juſqu'à cet organe, il en réſulte un rhume de poitrine qui a ſes périodes réglées & conſtantes. L'on ſent dans la poitrine une chaleur âcre ; la toux dure pendant pluſieurs jours, la voix devient rauque, l'appétit diminue, & les alimens ſemblent ne point avoir de ſaveur ; enfin il y a ſouvent une fièvre aſſez forte, & un mal de tête ſourd qui brouille les idées & met l'individu qui l'éprouve dans une poſition déſagréable pour quelques jours.

D'après ces faits, il n'y a point de doute que ce ne ſoit l'oxigène de l'acide muriatique qui ait produit ici un rhume artificiel, puiſque les vapeurs des autres acides qui ne contiennent pas l'oxigène auſſi à nud, ne produiſent pas le même effet. L'oxigène condenſé paroît irriter les corps glanduleux de la membrane naſale, les reſſerrer & en exprimer en même-tems une

plus grande quantité d'humeur qu'à l'ordinaire. N'y auroit-il pas une analogie entre la cause de ces rhumes de cerveau & de poitrine artificiels, & celle le plus souvent qui donne naissance aux rhumes naturels? Ne pourroit-on pas aussi, dans beaucoup de cas, l'attribuer à l'oxigène atmosphérique trop condensé dans les froids subtils & violens? lorsqu'on s'expose au grand air sec & froid, n'arrive-t-il pas un resserrement dans les membranes qui tapissent les fosses nasales & la trachée-artère? ne peut-on pas attribuer à la même cause l'irritation des fibres muqueuses, l'écoulement extraordinaire du fluide nasal & l'épaississement qui a lieu dans ce fluide lorsqu'il commence à couler moins abondamment? Une analogie frappante pour ceux qui sont très-sujets à cette maladie, & qui sont violemment affectés par l'acide muriatique oxigéné, entre les sensations produites par l'air très-froid & par cet acide, une identité presque parfaite des symptômes entre ces deux maladies, ajoutent sans doute une assez grande force à cette opinion; mais il faut convenir que dans les rhumes naturels, les causes se compliquent souvent. Nous reviendrons plus en détail sur cet objet dans un mémoire particulier sur les causes, les progrés des rhumes, & de plusieurs maladies de poitrien.

OBSERVATIONS

Sur le nouveau Dictionnaire de Chimie de M. Keir;

Par M. Berthollet.

Le nouveau Dictionnaire de Chimie dont M. Keir vient de publier le premier volume en anglois, eſt également recommandable par l'érudition, par la méthode & par la clarté. Il y exerce une critique ſévère ſur pluſieurs opinions des *anti-phlogiſticiens*; mais la critique eſt utile, lorſqu'elle eſt éclairée; elle ne doit déplaire à ceux qui cherchent la vérité, que lorſqu'elle ſe fait avec amertume.

M. Keir ſuppoſe que les anti-phlogiſticiens prétendent qu'en chimie *ils ont renoncé à toute hypothèſe, qu'ils ne ſuppléent jamais aux faits*, que *leur doctrine eſt plutôt une ſimple déclaration des faits qu'une théorie.* Il étend à toute la chimie ce que les anti-phlogiſticiens n'ont manifeſtement dit que des connoiſſances élémentaires ſur les derniers réſultats de l'analyſe, & ſur les combinaiſons binaires dont la détermination doit s'appliquer enſuite à toutes

les analyſes & à toutes les explications. Je me contenterai de citer ce paſſage de M. Lavoiſier: « Cette ſcience (la chimie) préſente des lacunes » nombreuſes qui interrompent la ſérie des » faits, & qui exigent des racordemens em» barraſſans & difficiles. Elle n'a pas, comme » la géométrie élémentaire, l'avantage d'être » une ſcience complette, & dont toutes les » parties ſont exactement liées enſemble (*a*) ».

Dans le même endroit, M. Lavoiſier a dit: « C'eſt un principe très-conſtant & dont la gé» néralité eſt bien reconnue dans les mathéma» tiques, comme dans tous les genres de con» noiſſance, que nous ne pouvons procéder » que du connu à l'inconnu ». M. Keir a déduit de ce paſſage & de quelques autres qui lui ſont conformes, que les anti-phlogiſticiens ſe flattoient d'avoir introduit dans la chimie *la préciſion de la méthode employée en géométrie, & la certitude de ſes corollaires.*

Mais laiſſons ces diſcuſſions inutiles pour ceux qui liront nos ouvrages. Diſons à M. Keir: nous avons peut-être mis de l'exagération dans quelques phraſes de préface, & choiſiſſons quelques objets déterminés qu'il peut être avantageux d'éclaircir.

(*a*) Traité élém. de Chim. Diſc. prélim. pag. 12.

M. Keir éleve plusieurs difficultés contre l'existence de l'azote dans les substances animales ; il insiste particulièrement sur ce que l'acide sulfurique & l'acide muriatique n'en dégagent pas : on diroit qu'il a examiné l'action de ces acides ; mais il me paroît qu'il s'est contenté de l'imaginer : je vais exposer ce que j'ai observé.

J'ai mis de la laine dégraissée dans l'acide sulfurique ; elle s'est dissoute à une légère chaleur ; la dissolution étoit d'abord sans couleur, mais en augmentant la chaleur, elle a bientôt noirci.

J'ai mis dans une cornue de l'acide sulfurique avec une proportion de laine que l'expérience précédente m'avoit indiqué pouvoir se dissoudre, & j'ai fait la distillation à un appareil pneumato-chimique. Il s'est dégagé une assez grande quantité de gaz dont à peu-près les cinq sixièmes étoient de l'acide carbonique. Après avoir absorbé tout cet acide, le résidu étoit inflammable. Il contenoit peut-être du gaz azote, & je me proposois de m'en assurer par les moyens que j'ai décrits (*a*), si la suite de l'expérience ne me donnoit pas des lumières suffisantes. A la fin de la distillation, il s'est sublimé une quan-

(*a*) Suite des Observ. sur la nature des substances anim. Mém. de l'Acad. 1785.

tité confidérable de fulfate d'ammoniaque très-blanc ; il n'eft refté dans la cornue qu'un enduit charboneux. J'ai répété l'opération en retenant dans un récipient l'acide fulfureux qui fe forme : la première moitié éprouvée avec la chaux, donnoit des nuages blancs, lorfqu'on promenoit à fa furface un tube de verre humecté d'acide nitrique ; la feconde moitié produifoit encore plus cet effet. L'acide fulfureux qui fe forme dans cette opération, contient donc de l'ammoniaque.

J'avois effayé autrefois la diftillation de l'acide muriatique fur une fubftance animale; mais fans prendre les précautions fuffifantes, & j'avois obtenu un gaz inflammable que je m'étois propofé d'examiner. Il y a apparence que je n'avois pas employé une affez grande proportion d'acide muriatique, & que le gaz que j'obtins étoit dû à l'action du feu fur la fubftance animale même.

J'ai examiné l'action de l'acide muriatique fur la laine dans une capfule placée fur un bain de fable : elle s'y diffout même plus facilement que dans l'acide fulfurique ; mais il faut une chaleur continuée plus long-tems pour que la diffolution prenne une couleur foncée ; elle finit par être noire.

J'ai mis dans une cornue de l'acide muriatique & la proportion de laine que l'expérience

précédente m'avoit appris pouvoir s'y diſſoudre ; mais lorſque l'appareil a été privé d'air, les vapeurs d'acide muriatique en ſe combinant d'une manière ſoudaine avec l'eau, ont produit une réſorption qui a fait paſſer l'eau dans la cornue. Une ſeconde épreuve faite avec des précautions nouvelles ne m'a pas mieux réuſſi : alors j'ai fait l'expérience en adaptant ſimplement un récipient à la cornue. Sur la fin, il s'eſt ſublimé une proportion conſidérable de muriate ammoniacal dont une partie étoit brune, & celle qui étoit la plus avancée dans le col de la cornue étoit très-blanche. Il eſt reſté dans la cornue une quantité de charbon beaucoup plus conſidérable que dans l'expérience avec l'acide ſulfurique ; le charbon leſſivé a donné une diſſolution qui contenoit une quantité notable de fer. A en juger par l'odeur des vapeurs qui s'échappoient ſur la fin de l'opération, il a dû ſe dégager du gaz hydrogène.

Nous retrouvons donc, en traitant une ſubſtance animale avec l'acide ſulfurique & avec l'acide muriatique, le principe qui ſe ſépare ſous la forme de gaz azote, lorſqu'on la diſſout par le moyen de l'acide nitrique. Si l'on demandoit pourquoi dans une circonſtance il entre en combinaiſon, & forme de l'ammoniaque, & dans l'autre il ſe dégage en gaz, je pourrois

dire qu'il me suffit que l'existence de ce principe dans les substances animales, loin d'être démentie par l'action de l'acide sulfurique & de l'acide muriatique, en reçoive au contraire une nouvelle confirmation. Mais je proposerai une conjecture.

L'acide sulfurique & l'acide muriatique exerçant une action moins vive sur les substances animales que l'acide nitrique suffisamment concentré, & ayant besoin d'une chaleur assez forte pour opérer leur décomposition, l'azote se trouve dans des circonstances semblables à celles de la distillation à feu nud pour se combiner avec l'hydrogène, & former avec l'acide un sel ammoniacal; une partie surabondante de l'hydrogène est obligée de prendre l'état élastique.

Il faut remarquer qu'avec l'acide sulfurique il reste très-peu de charbon, mais qu'on retire beaucoup d'acide carbonique; avec l'acide muriatique on a une beaucoup plus grande proportion de charbon, d'où il faut conclure qu'il doit se dégager très-peu d'acide carbonique.

Par la distillation à feu nud, on retire certainement beaucoup plus de gaz hydrogène que dans la distillation avec l'acide sulfurique; il est probable qu'une partie de l'hydrogène est détruite par sa combinaison avec l'oxigène qui se sépare de l'acide sulfurique, lorsqu'il est changé

en acide sulfureux, & qu'une partie de l'hydrogène est due, dans la distillation à feu nud, à la décomposition de l'eau.

Je suis convenu (*a*) que l'expérience par laquelle j'ai prouvé l'existence de l'azote dans les substances animales n'avoit pas d'abord l'exactitude que l'on a droit d'exiger. Pourquoi donc a t-elle a obtenu l'assentiment des anti-phlogisticiens? C'est qu'elle s'accordoit avec l'idée qu'ils avoient de l'azote, de la composition de l'ammoniaque qu'ils regardoient comme bien établie, de celle de l'acide nitrique, des produits de la distillation & de la putréfaction; c'est qu'elle s'étayoit sur un grand nombre d'autres phénomènes qu'elle expliquoit, ou qui lui servoient de preuves. Examinons quelques circonstances de cette expérience.

Lorsque l'acide nitrique est décomposé par une substance, il donne du gaz nitreux ou de l'azote, selon la vivacité de sa décomposition; si elle se fait rapidement & d'une manière tumultueuse, si la substance qui s'empare de l'oxigène a une grande affinité avec ce principe, alors c'est du gaz azote pur ou mêlé avec du gaz nitreux qui se dégage; si au contraire la décomposition est moins vive, c'est du gaz

(*a*) Annales de Chimie, tome III, pag. 107.

nitreux (*a*). Dans l'expérience que j'ai décrite ſur la ſoie traitée avec l'acide nitrique (*b*), c'eſt dans le commencement de l'opération & ſans feu que le gaz azote ſe dégage; ce n'eſt qu'après ce dégagement paiſible, lorſque l'effervefcence eſt animée par le moyen de la chaleur, & dans le moment par conſéquent où l'on auroit pu ſoupçonner la ſéparation de l'azote de l'acide, que j'ai obtenu le gaz nitreux.

M. Keir rappelle, pag. 205, que j'ai obſervé que lorſqu'on fait détonner le nitre avec une proportion conſidérable de ſoufre, il ſe dégage du gaz azote, & qu'au contraire il ſe dégage du gaz nitreux lorſqu'on n'emploie qu'un quart de ſoufre. Dans des circonſtances pareilles, ajoute M. Keir, M. Berthollet ne dira pas que le gaz azote vient de la ſubſtance à laquelle on applique l'acide nitrique. Non certes, je ne dirai pas que le ſoufre a produit le gaz azote; mais je répéterai que lorſqu'une ſubſtance agit avec vivacité, & qu'elle peut s'emparer de tout l'oxigène de l'acide nitrique, il ſe dégage du gaz azote, & que lorſqu'elle ne peut prendre qu'une partie de l'oxigène, c'eſt du gaz nitreux qui eſt produit; ainſi, dans le cas qu'on pré-

(*a*) Mém. de l'Acad. 1785, pag. 336.
(*b*) *Ibid.* pag. 332.

ſente, une grande proportion de ſoufre peut s'emparer de l'oxigène, une petite proportion en laiſſe la quantité néceſſaire pour la production du gaz nitreux.

Si le gaz azote eſt une ſubſtance composée, il ne peut pas être une combinaiſon de l'hydrogène & de l'oxigène unis, dans quelques proportions que ce ſoit; car ſi de cette combinaiſon il ne devoit réſulter que de l'acide nitrique ou de l'azote, ſelon les proportions, l'on auroit eu des réſultats non douteux dans les expériences qui ont été faites ſur de grandes quantités & avec l'exactitude la plus ſévère (*a*). Il

---

(*a*) Ceux qui ſe refuſent aux preuves de la compoſition de l'eau, admettent celle de l'azote par l'hydrogène & l'oxigène : je ne conçois pas leur arithmétique. M. Keir vient d'écrire, *Journal de Phyſique*, *Avril 1791*, que « M. Prieſtley a fait de nouvelles expériences ſur la combuſtion d'un mélange des airs pur & inflammable, qu'il a trouvé le moyen ou d'en tirer un acide nitreux, ou de n'en tirer que de l'eau ſans acide, ſuivant ſa volonté, que la production de l'acide dépend, comme M. Keir l'avoit indiqué dans l'article *Acide nitreux* de ſon Dictionnaire, de la proportion de l'air pur qui doit être aſſez grande relativement à l'air inflammable ». J'ai déjà remarqué qu'un grain d'azote ſur cent d'air vital pouvoit, dans des circonſtances favorables, donner une acidité aſſez forte, puiſqu'il

s'en produiroit lorſqu'on décompoſe l'éther ou

---

peut en réſulter à peu-près cinq grains d'acide dénué d'eau.

M. Prieſtley a-t-il employé un air parfaitement privé d'azote ? Celui qu'avec des ſoins particuliers j'ai obtenu du muriate oxigéné de potaſſe, contenoit $\frac{1}{126}$ d'azote (*Annales de Chimie, tom. III*); cependant M. Seguin eſt parvenu à en retirer de parfaitement pur du même ſel ; mais ce moyen n'a sûrement pas été employé par M. Prieſtley, & je ne crois pas qu'il en exiſte d'autre juſqu'à préſent.

Comment M. Prieſtley a-t-il éprouvé ſon air vital ? Il n'y a que deux procédés rigoureux qui ſoient connus ; l'abſorption par le ſulfure d'alcali, laquelle encore demande beaucoup de précautions, & la combuſtion du phoſphore qui eſt préférable.

M. Keir annonce que M. Prieſtley fait de l'acide nitreux à volonté, & qu'une proportion conſidérable d'air vital eſt une condition néceſſaire : ce réſultat fondé ſur la différence des proportions de l'air vital, n'eſt pas nouveau ; M. Cavendish l'avoit déjà donné ; mais M. Seguin a établi une autre cauſe par laquelle on peut à volonté produire ou non de l'acide nitrique ; c'eſt l'intenſité de la combuſtion ; ſi elle s'opère avec une flamme très petite, & qu'elle ſoit très-lente, l'on n'obtient point d'acide nitreux, quelle que ſoit la proportion d'air vital, celle du gaz azote & celle du gaz hydrogène ; de ſorte qu'avec l'air atmoſphérique même, quoiqu'employé en grande proportion, l'on peut produire de l'eau qui ne contienne point d'acide. MM. Pelletier & Jacquin le fils ont confirmé cette obſervation.

l'alcohol par l'acide muriatique oxigéné, il se formeroit de l'ammoniaque lorsque ces deux liqueurs sont en combustion, lorsqu'on brûle ou qu'on distille du sucre ou une autre substance purement végétale; & toutes les huiles devroient en donner abondamment.

Il est indifférent pour les inductions qu'on tire des expériences, que l'azote soit un être simple ou un composé, ainsi que les autres substances que nous regardons aujourd'hui comme les derniers résultats de l'analyse. Lorsqu'une substance soutient ses propriétés distinctives dans des épreuves fortes & multipliées, que l'on n'obtient dans des expériences très-variées aucune preuve manifeste de sa composition ou de sa décomposition, que l'on observe dans les composés dont on la retire des caractères constans qui lui sont dûs, on ne doit pas craindre l'erreur en la considérant comme partie constituante de ces composés, parce que les forces qui ont formé cette combinaison ont dû la produire nécessairement dans l'immensité des hasards qui ont dû mettre les parties en présence, & les rapprocher. J'éclaircirai ma pensée par un exemple : le manganèse est un métal qui a une forte affinité avec l'oxigène; je crois qu'on ne risque pas de se tromper, en regardant tout celui qu'on peut trouver dans la

nature, comme étant dans l'état d'oxide.

Après avoir rapporté mes observations sur la décomposition spontanée des acides tartareux & acéteux, M. Keir dit, pag. 182, « que j'ai » envie de rapporter ces faits à la *décomposition* » de l'eau, mais que je n'entre point dans l'ex- » plication de la manière dont elle s'opère; que » je ne sais à quoi attribuer pourquoi l'on ne » voit point paroître les gaz que ces acides au- » roient donnés par la distillation, comme dans » tous les cas de décomposition d'eau; que con- » formément à mes principes, ces gaz fixes & » inflammables auroient dû être dégagés ».

Je vais exposer le passage que M. Keir a interprété comme on vient de le voir : je reconnoissois dans le texte que je ne pouvois expliquer la destruction spontanée de l'acide tartareux sans dégagement d'aucun gaz, pendant que cet acide en donne une grande quantité par l'action du feu, & j'ajoutois en note: « de- » puis les expériences importantes de MM. Ca- » vendish, Monge & Lavoisier, sur la *forma-* » *tion* de l'eau par la combustion de l'air vital » & du gaz inflammable, il me paroît pro- » bable qu'il se passe ici quelque chose de » semblable (*a*).

(*a*) Mém. de l'Acad. 1782, pag. 614.

M. Keir a changé en *décompoſition* la *formation* ou la compoſition de l'eau : ſi la première expreſſion m'eut échappé, je trouverois qu'elle mériteroit bien ſon animadverſion ; mais la ſeconde me paroît préſenter une idée raiſonnable, & je vais la juſtifier.

L'acide tartareux contient de l'hydrogène, du carbone, & une proportion conſidérable d'oxigène. L'oxigène tend à former une combinaiſon plus intime & avec l'hydrogène & avec le carbone ; en s'uniſſant avec l'hydrogène, il forme de l'eau, & c'eſt-là l'explication que j'avois préſentée comme une foible conjecture dans un moment où je croyois devoir changer d'opinion ſur un grand nombre d'objets. La liqueur devient brune, & laiſſe par l'évaporation un réſidu noir ; de ſorte que cette deſtruction ſpontanée de l'acide tartareux eſt analogue à pluſieurs altérations que j'ai attribuées dans la ſuite à une légère combuſtion (*a*), dans laquelle l'hydrogène forme de l'eau, & le charbon devient dominant.

M. Keir remarque que je n'ai pas dû conclure de ce que l'acide muriatique oxigéné ſe combine avec les métaux ſans aucune produc-

---

(*a*) Ann. de Chim. tom. VI. Elém. de l'art de la Teinture, tome I.

tion de gaz, que le gaz inflammable qui se dégage pendant leur dissolution dans d'autres acides ne provient pas de ces métaux, parce que l'oxigène de l'acide muriatique pourroit se combiner avec l'hydrogène du métal; cette observation est juste, quoiqu'il fût possible de prouver que l'oxide qui vient de se former doit contenir autant d'oxigène que l'acide muriatique a pu en fournir, & que par conséquent il n'a pas été employé à produire de l'eau; mais ce seroit donner une preuve indirecte & compliquée d'un fait qui est établi solidement par les expériences de M. Lavoisier.

Le calorique est l'un des objets sur lesquels M. Keir revient le plus souvent pour prouver que les anti-phlogisticiens, loin de s'en tenir aux résultats de l'expérience, n'ont fait que multiplier les suppositions. Leur calorique, à ce qu'il dit, suppose l'existence d'une matière de la chaleur; or, cette existence est très-hypothétique. Ecoutons M. Lavoisier.

« Nous (*a*) avons désigné la cause de la cha-
» leur, le fluide éminemment élastique qui la
» produit, par le nom de calorique; indépen-
» damment de ce que cette expression remplit

(*a*) Traité élémentaire de Chimie, par M. Lavoisier, page 6.

» notre objet dans le ſyſtême que nous avons » adopté, elle a encore un autre avantage, c'eſt » de pouvoir s'adapter à toutes ſortes d'opi» nions, puiſque rigoureuſement parlant nous » ne ſommes pas même obligés de ſuppoſer » que le calorique ſoit une matière réelle : il » ſuffit, comme on le ſentira mieux par la lec» ture de ce qui va ſuivre, que ce ſoit une » cauſe répulſive quelconque qui écarte les » molécules de la matière, & on peut ainſi en » enviſager les effets d'une manière abſtraite & » mathématique ».

Que M. Keir jette les yeux ſur le mémoire de MM. Lavoiſier & Laplace, ſur la chaleur, il pourra ſe convaincre que les anti-phlogiſticiens ſont bien éloignés d'avoir fait entrer dans leur doctrine l'exiſtence néceſſaire de la matière de la chaleur. Après avoir conſidéré la chaleur comme le produit d'une ſubſtance particulière ou comme l'effet du mouvement, *nous ne déciderons point*, diſent les auteurs, *entre les deux hypothèſes précédentes*. M. Fourcroy s'explique avec la même circonſpection dans le premier volume de ſes Elémens.

Le carbone ou charbon pur eſt, ſelon M. Keir, un être hypothétique, dont il ne peut ſe faire une idée. Si l'on n'avoit pas un moyen de ſe procurer de l'eau diſtillée, & que dans l'expli-

cation des phénomènes qui sont dûs à ce fluide, on le considérât indépendamment de la petite quantité de sels qu'il tient en dissolution, M. Keir regarderoit-il l'eau pure comme un être hypothétique dont on ne peut se faire une idée? Le charbon qui a été bien poussé au feu contient quelquefois moins d'un centième de substance étrangère qui n'influe pas sur ses combinaisons; quelquefois il en contient beaucoup plus: on fait abstraction de cette partie étrangère à ses propriétés, & pour éviter les longueurs du langage, on donne le nom de carbone au charbon considéré dans l'état de pureté. Le fer tient toujours un peu de charbon, & M. Keir paroît le croire; dans l'explication de ses propriétés, on distingue du charbon la partie métallique qu'il faudroit aussi regarder comme un être hypothétique.

Je ne suivrai pas M. Keir dans ses idées sur la composition des corps organisés, ni dans les réflexions qu'il oppose aux opinions qui sont particulières à M. Lavoisier sur cet objet. Les proportions des principes qui forment les corps organisés & leur mode de combinaison, présentent de grandes difficultés. Il faut attendre les preuves que M. Lavoisier a promises sur la composition du sucre & de la levûre; les résultats qu'il a donnés sur la fermentation en

dépendent. J'avoue que si je m'en tenois à mes perceptions actuelles, je regarderois la solution de ces problêmes comme sujette à une si grande étendue d'incertitudes, que sa précision deviendroit illusoire; mais l'objection que fait M. Keir sur ce que M. Lavoisier a négligé la terre calcaire dans les évaluations des principes constituans du sucre, ne me paroît pas fondée; car dans presque toutes nos recherches, nous ne pouvons prétendre qu'à trouver une grande partie des causes qui influent sur un effet. Dans la détermination de la plupart des affinités, par exemple, nous négligeons & l'action de l'eau & les changemens de chaleur spécifique qui ont cependant quelque part dans le phénomène; or la terre calcaire n'étant qu'en très-petite quantité dans le sucre, & ne devant influer que d'une manière insensible sur ses propriétés, l'on pourroit la négliger dans une analyse dont l'exactitude seroit satisfaisante.



SUITE DE L'EXTRAIT

DES MÉMOIRES

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES DE TURIN,

Pour 1788 & 1789.

EXTRAIT DES MÉMOIRES DE CHIMIE;

Par M. BERTHOLLET.

ANALYSE *de la Manganèse rouge du Piémont.* Par M. le chevalier Napion.

Ce minéral eſt d'une couleur foncée de ceriſe, & prend une couleur noire par la calcination. Il ſuit de l'analyſe de l'auteur que deux quintaux contiennent,

	liv.	onc.
De terre ſilicée	52	4
De chaux	70	
D'alumine	1	9
De manganèſe un peu phlogiſtique, mêlée d'un peu de fer.	91	13
D'eau & d'acide carbonique . . .	3	
Perte	2	6

Sur la température de l'eau de quelques lacs, & de quelques rivières à différentes profondeurs. Par M. le comte Morozzo.

L'auteur a examiné quelle étoit la température de l'eau à la surface & au fond de plusieurs lacs, & quelle étoit celle que quelques rivières qui tirent leur source des glaciers conservent à une grande distance de leur origine. Il résulte de ses observations que la température de l'eau des lacs, vers la fin de l'été, est plus froide au fond qu'à la surface; mais que cette différence ne passe pas quatre degrés de l'échelle de Réaumur; l'eau de l'Anza après neuf heures de chemin étoit plus froide que l'air de 7 deg. $\frac{1}{2}$, & l'eau de la Toce l'étoit de 7 degrés, après un trajet de 15 heures.

Sur une nouvelle méthode qu'on emploie en Suède, pour tirer parti des scories de l'affinage du fer. Par M. le chevalier Napion.

Pendant que la gueuse se convertit en fer, on obtient trois espèces de scories. Les premières qui se forment au commencement de l'affinage, lorsque la gueuse est encore fluide, sont pour l'ordinaire d'un noir grisâtre, fort poreuses, & paroissent, tandis qu'elles sont en fusion, d'une couleur rouge. Ces scories sont trop pauvres pour être fondues. Les secondes sont celles qui

ſe préſentent, quand la loupe commence à ſe former, & ſont, pendant leur fuſion, d'une couleur blanchâtre. Elles contiennent 35 à 50 livres de fer ſur cent & méritent par conſéquent d'être fondues. Les troiſièmes ſe détachent de la loupe quand on l'expoſe au marteau & qu'on la forge en barre. Ces ſcories ſont trop riches pour être fondues à part, puiſqu'elles contiennent de 74 à 80 livres de fer ſur cent. On s'en ſert au fourneau d'affinage où elles accélèrent la converſion de la gueuſe en loupe.

C'eſt la ſeconde eſpèce de ſcorie qu'on étoit dans l'uſage de rejeter pour la plus grande partie, que M. Stokenſtrom a imaginé de réduire dans un fourneau particulier, que M. Napion décrit avec ſoin dans ce mémoire, & cette méthode eſt à préſent pratiquée en Suède.

Ce fourneau eſt ſurmonté d'une cheminée par laquelle on introduit les ſcories alternativement avec le charbon. Il ſe forme dans le foyer une loupe qu'on en retire pour la forger en barre, & l'on obtient par-là un fer excellent.

Du vinaigre radical & glacial tiré des criſtaux de Vénus; de quelques phénomènes de ſa criſtalliſation & de ſon uſage extérieur comme remède cauſtique. Par M. le docteur Bonvoiſin.

L'auteur preſcrit de diſtiller l'acétite de

cuivre à un feu ménagé avec beaucoup de soin, pour obtenir l'acide acétique, & de séparer celui qui distille depuis le milieu de l'opération; cette partie de l'acide sera très-concentrée, & aura la propriété de prendre une forme concrète ou de se cristalliser à la température de 8 à 10 degrés du thermomètre de Réaumur. On peut encore réduire cet acide à un plus grand état de concentration, en séparant les cristaux qui se forment de la liqueur dans laquelle ils nagent, en les filtrant & les soumettant à une nouvelle distillation. M. Bonvoisin a éprouvé que l'acide acétique appliqué sur la peau, en séparoit l'épiderme sans produire presqu'aucune douleur, & il s'est servi avec succès de ce léger caustique. Il humecte bien d'acide acétique un morceau de taffetas d'Angleterre, du côté qui est gommé, & il l'applique. Il conseille aussi de se servir de cet acide pour cautériser les aphtes de la bouche.

Dissertation sur l'alcali phlogistiqué. Par M. le docteur Bonvoisin.

M. Landriani avoit proposé de préparer le prussiate d'alcali en se servant du prussiate d'antimoine, au lieu du bleu de Prusse. M. Bonvoisin se sert du prussiate de cobalt qu'il a tenu

en digeſtion avec l'acide nitro-muriatique, pour en ſéparer l'oxide de cobalt qui pouvoit s'y trouver mêlé ſans être combiné, ainſi que l'oxide de fer. Il prétend que le pruſſiate d'alcali préparé de cette manière, ne contient point de parties métalliques. Il dit que le pruſſiate de plomb peut être employé avec un égal ſuccès.

Deſcription d'un cyanomètre ou d'un appareil deſtiné à meſurer l'intenſité de la couleur bleue du ciel. Par M. de Sauſſure.

Ce n'eſt pas un objet de ſimple curioſité que de déterminer avec préciſion la couleur du ciel dans des lieux & dans des circonſtances différentes; cette détermination eſt importante pour la météorologie, parce que la couleur du ciel peut être conſidérée comme la meſure de la quantité des vapeurs opaques ou des exhalaiſons qui ſont ſuſpendues dans l'air. M. de Sauſſure s'eſt procuré 51 nuances de bleu entre le blanc & le noir, ce qui fait 53 nuances. Ce célèbre phyſicien décrit les moyens qu'il a employés pour obtenir une graduation uniforme entre ces nuances auxquelles on doit comparer la couleur du ciel & les obſervations qu'il a faites ſur le ciel du Col du Géant, pendant le ſéjour mémorable

qu'il y a fait, & le ciel de Chamouni & de Genève.

Description d'un diaphanomètre ou d'un appareil propre à mesurer la transparence de l'air. Par M. de Saussure.

Le cyanomètre donne l'effet total des vapeurs & des exhalaisons opaques disséminées dans l'atmosphère depuis l'œil de l'observateur jusqu'aux dernières limites de sa vue; au lieu que le diaphanomètre est destiné à faire connoître la quantité des exhalaisons qui est contenue dans une partie limitée de l'air qui nous environne. Il seroit difficile de donner dans un extrait une idée des recherches de l'auteur sur cet objet.

Effets chimiques de la lumière sur une haute montagne, comparés avec ceux qu'on observe dans les plaines. Par M. de Saussure.

Un flacon rempli d'acide muriatique oxigéné a été exposé à la lumière sur le col du Géant, & un autre à Chamouni. Après avoir fait les corrections nécessaires pour la différence de température & de pression, le volume de l'air vital qui s'est dégagé du premier flacon pendant le même espace de tems a excédé l'autre

de plus d'un quart. M. de Sauſſure obſerve que pour conclure avec certitude que l'intenſité de lumière eſt la ſeule cauſe qui ait produit cette différence, il faudroit être aſſuré que la légèreté de l'air dans la ſtation la plus élevée, n'a pas favoriſé le développement du fluide élaſtique; mais il croit que cette cauſe doit avoir peu d'influence ſur une nouvelle combinaiſon chimique qui s'opère dans l'intérieur de l'acide entre la lumière & la baſe de l'air vital. Il a auſſi obſervé l'effet de la lumière ſur différentes couleurs. En général, elles ont éprouvé beaucoup plus d'altération dans un même eſpace de tems, ſur le Col du Géant qu'à Chamouni; mais il y a eu quelques exceptions, dont l'auteur tâche de rendre raiſon.



OBSERVATIONS

SUR l'affinage du métal des cloches, pré-ſentées le 17 Mai 1791, au Comité des Monnoies de l'Aſſemblée Nationale, ainſi qu'à MM. Cadet, d'Arcet & Four-croy, Commiſſaires de l'Académie des Sciences ;

Par M. PELLETIER.

AU mois de ſeptembre 1790, il fut queſtion à l'Aſſemblée Nationale, du métal des cloches, & comme on le propoſoit pour en faire de la monnoie de cuivre, un membre obſerva qu'il n'étoit point poſſible d'amener le métal des cloches à l'état de cuivre pur ; c'eſt-à-dire, de le priver de l'étain & autres métaux que l'on a coutume de lui allier pour le rendre ſonore, &c.

Surpris d'une telle aſſertion, je voulus m'aſſurer par moi-même s'il ne ſeroit point poſſible de faire cette ſéparation. Mes premiers eſſais m'ayant donné un réſultat ſatisfaiſant, je crus alors devoir en inſtruire l'Aſſemblée Nationale, afin de la diſſuader de l'erreur où l'on auroit

pu l'entraîner : c'est ce que je fis en lui adressant mon procédé (*a*), & ce fut M. de la Rochefoucaud qui voulut se charger de le lui remettre. Ce procédé fut renvoyé au comité des monnoies.

N'ayant pu présenter à l'Assemblée Nationale que le résultat d'une expérience faite dans un creuset, il me restoit le desir de savoir si le moyen d'affinage que je proposois, pourroit être exécuté en grand, en employant les fourneaux qui sont ordinairement établis pour affiner le cuivre ; c'est ce qui m'a déterminé à aller à la fonderie de Romilly, pour y voir leurs fourneaux, y suivre leurs travaux, y prendre enfin des données plus certaines sur un objet aussi important.

Ils y affinent le plus ordinairement des cuivres qui leur sont envoyés du Pérou, de la Mer-Noire & de Salonique (*b*). Ces cuivres perdent de 11 à 14 par cent. L'on commence par les mettre en fusion dans un fourneau de réverbère ; ils sont ensuite coulés en lingots plats & larges : on fait refondre ces lingots trois ou quatre fois avec les mêmes précautions, & l'on a grand soin

(*a*) C'étoit en septembre 1790.

(*b*) Je crois que le cuivre du Pérou contient de l'étain.

de ménager le feu, de manière que le cuivre reſte trois ou quatre heures rouge, à chaque opération, avant d'entrer en fuſion (*a*). Après ces opérations préliminaires, l'on fait fondre environ 2000 livres de ce cuivre dans le même fourneau; & quand il eſt fondu, l'on y ajoute environ 1000 livres de cuivre déjà affiné. (Ce ſont des rognures de cuivre laminé des travaux précédens.) Le tout étant en belle fonte, le maître ouvrier vient l'affiner. C'eſt ce qu'il fait en jetant dans le bain de cuivre, des charbons de bois briſés & humides, une bûche de bois verd, & il braſſe le tout avec de longues barres de fer. Il écume enſuite le cuivre, & c'eſt alors qu'il s'aſſure s'il eſt affiné, ce qu'il reconnoît en en retirant dans une petite cuiller de fer. Il la plonge auſſi-tôt dans l'eau, & enſuite ayant donné un coup de ciſeau ſur le petit culot, il le met dans un étau, & à l'aide d'un marteau, il le rompt. C'eſt à ſon aſpect qu'il juge ſi le cuivre eſt aſſez affiné, &c. Voilà à peu de choſe près le travail employé à Romilly.

Il ne m'a point été difficile d'appliquer la théo-

(*a*) Ils chargent ſouvent le fourneau le ſoir, & un ouvrier entretient un feu médiocre pendant la nuit, & c'eſt le lendemain de grand matin que l'on augmente le feu, pour faire entrer le cuivre en fuſion.

rie à la manipulation que je viens de rapporter. Si l'on réfléchit sur les diverses calcinations & fusions que l'on fait éprouver au cuivre, l'on conçoit aisément que c'est alors que s'opère la combustion du soufre & la calcination des métaux étrangers qu'il contient, ce qui est particulièrement dû à la grande surface que le cuivre présente à l'air dans cette opération; aussi pendant tout ce travail l'on sent dans l'attelier l'odeur de l'acide sulfureux : lorsqu'ensuite l'on ajoute à deux milliers de cuivre non affiné, un millier de rognures de cuivre des travaux précédens, c'est étendre d'un tiers les métaux étrangers dont on se propose de débarrasser le cuivre dans l'affinage. L'on y jette ensuite des charbons mouillés, une bûche de bois verd, & la pratique ayant appris l'avantage de ce procédé, nos connoissances chimiques viennent nous apprendre que c'est à la faveur de l'air & de l'humidité contenue dans le charbon & dans le bois verd, que les métaux étrangers au cuivre se calcinent. L'on sait que l'eau que l'on fait passer à l'état de vapeur sur du fer chauffé au rouge, le calcine, & personne ne doute de ce fait.

Maintenant considérons le métal des cloches. C'est ordinairement un alliage de cuivre, d'étain, d'antimoine & de zinc; le cuivre y entre dans

la proportion de 80 pour 100 (*a*). Si l'on soumettoit le métal des cloches aux procédés de l'affinage ordinaire, je suis persuadé que par ce simple procédé, l'on parviendroit à en retirer du cuivre pur, ou à l'état de rosette; & en employant la manganèse (procédé que j'ai donné à l'Assemblée Nationale) je crois que l'on pourra se servir des mêmes fourneaux; or comme ce moyen s'accorde très-bien avec ceux de l'affinage ordinaire, je ne doute point qu'on ne puisse en faire usage, même pour affiner le cuivre ordinaire; il procurera une grande économie dans le combustible, & il sera encore beaucoup plus expéditif, avantages bien précieux dans des travaux en grand. Je conçois que l'on pourroit le mettre en exécution de la manière suivante.

L'on chargeroit le fourneau de réverbère de morceaux de cloche; l'on échaufferoit ensuite suffisamment pour faire entrer le métal en fusion. Alors après y avoir projetté de la manganèse en poudre, l'on brasseroit avec des

---

(*a*) J'ai observé qu'en ajoutant du zinc à un métal composé de cuivre & d'étain, l'on obtenoit un alliage beaucoup plus sonore; cela me fait croire que les chinois l'employent pour faire les instrumens en cuivre que l'on nous apporte de chez eux.

perches de bois ou d'autres inſtrumens diſpoſés pour cela, & lorſque le bain auroit une parfaite fluidité, l'on écumeroit (*a*). L'on continueroit enſuite à projetter une nouvelle quantité de manganèſe, & à écumer juſqu'à ce que le métal fût parfaitement affiné (*b*); ce que l'ouvrier reconnoîtroit par des échantillons qu'il en retireroit de tems en tems. Si l'on avoit des rognures de cuivre, ou des grenailles de tra-

(*a*) Le produit des écumages pourra être fondu dans un fourneau à manche, l'on en retirera un métal blanc & caſſant, compoſé de cuivre & d'étain, l'on trouvera certainement à l'employer dans les arts.

(*b*) M. Fourcroy vient de propoſer de ſubſtituer à la manganèſe, du métal de cloches calciné: ſon procédé conſiſte à prendre trois parties de métal de cloches, d'en calciner une partie, de la joindre enſuite aux deux autres que l'on feroit fondre ſéparément, de braſſer le mêlange, &c. Cette expérience, que j'ai répétée avec ſuccès dans un creuſet (en petite quantité comme l'a fait M. Fourcroy) vient, à mon avis, à l'appui de ce que j'ai annoncé plus haut, que l'on pourroit affiner le métal des cloches par le procédé ordinaire de l'affinage du cuivre; je ſuis auſſi perſuadé que dans le cas où des eſſais en grand néceſſiteroient l'emploi de la manganèſe, il n'en faudroit qu'une quantité bien inférieure à celle que j'ai propoſée pour des expériences en petit. Peut-être qu'une centaine de livres ſuffiroient pour l'affinage de 3 ou 4 milliers, & même plus de métal des cloches.

vaux

vaux précédens, il conviendra de les y ajouter après les premières projections de manganèse, cela donneroit de la fluidité au bain & faciliteroit l'écumage.

L'on juge bien que c'est en raison de *l'oxigène* qui se dégage de la manganèse, que s'opérera la calcination de l'étain. Quant à l'affinage du cuivre ordinaire, de quoi faut-il le purifier? du soufre & autres métaux plus calcinables que le cuivre; alors en employant la manganèse, l'oxigène qu'elle fournira, fera brûler le soufre & calcinera les métaux.

Ce n'est pas tout que d'avoir appuyé ce nouveau moyen d'affinage d'un raisonnement séduisant; il faudroit encore le mettre en pratique en grand. Je laisse ce soin à des personnes à qui ce travail est familier; il sera même perfectionné dans leurs mains, & c'est d'après leurs résultats que l'on pourra apprécier son utilité (*a*).

(*a*) M. le rapporteur du comité des monnoies a dit à l'Assemblée Nationale que le comité avoit cru devoir faire exécuter en grand le procédé de M. Auguste (de préférence aux autres procédés qu'on lui avoit présentés), parce que M. Auguste faisoit usage pour son opération d'un ingrédient qui est un des produits de notre industrie (*du sel marin*). Si M. de Cussy eût lu avec attention ce précis que j'ai laissé au comité des monnoies,

ſigné de MM. les commiſſaires de l'académie, il y auroit vu que j'y dis poſitivement que je crois qu'il eſt poſſible d'affiner le métal des cloches ſans aucune addition, ce qui eſt encore bien plus économique. Pourquoi donc avoir donné la préférence au procédé de M. Auguſte? Si l'on cherche la réponſe dans le rapport de M. de Cuſſy, l'on y verra que c'eſt d'après la loyauté de M. Auguſte. Eſt-ce que M. de Cuſſy auroit oublié l'époque à laquelle j'ai donné mon procédé à l'Aſſemblée Nationale? Auroit-il oublié qu'alors un membre venoit de prononcer à la tribune que l'on ne pouvoit rien faire du métal des cloches? Ignore-t il que tous les artiſtes juſqu'à moi, & depuis moi (j'en excepte M. Fourcroy), ont voulu faire de leur procédé un objet de ſpéculation? Je laiſſerai au public impartial à juger quels ſont ceux qui doivent avoir quelque prétention à ce que M. de Cuſſy nomme loyauté. Quant à mon opinion particulière ſur le métal des cloches, je ne l'ai point laiſſé ignorer au comité des monnoies. Je l'ai même communiquée à pluſieurs membres de l'Aſſemblée Nationale. Je crois que l'intérêt de la Nation n'eſt point de faire faire le départ du métal des cloches; on en retirera un bien meilleur parti en le vendant. L'Aſſemblée Nationale en eſt elle-même très-convaincue, puiſqu'elle l'a déjà décrété.



EXTRAIT D'OUVRAGES NOUVEAUX;

Par M. HASSENFRATZ.

ESSAI *sur l'Orictographie du Derbyshire, Province de l'Angleterre, traduit de l'allemand de M. Ferber,* in-8°. de 96 pages. *Cet Essai fait suite au Voyage sur les côtes septentrionales du Comté d'Amtrim, & se trouve aussi* chez Cuchet, rue & hôtel Serpente.

L'Orictographie de M. Ferber contient des observations sur la géographie du Derbyshire, la description des grottes naturelles, des sources chaudes & intermittentes du Peack, des carrières & des mines de plomb du Derbyshire que l'on observe en montant le Peack; un extrait de la constitution politique & économique des mines du Derbyshire; la description de l'exploitation des mines de ce pays, des machines que l'on y emploie, de la préparation du minerai, des fonderies de plomb, de cuivre, de la préparation de la calamine; & un court exposé de la manufacture de minium, de la

manufacture de porcelaine de Derby, & des manufactures de fayence.

Ce que M. Ferber a décrit avec attention, la partie fur laquelle il a augmenté nos connoiffances, eft la defcription phyfique de cette province. Il annonce que l'on peut divifer en deux claffes les couches de pierre du Derbyshire. La première comprend les couches qui font communes à tous les pays, & que l'on pourroit nommer *couches anciennes* ou *univerfelles*; la feconde comprend les *couches accidentelles*, qui font toujours au-deffus des couches *anciennes*, & qui varient dans prefque tous les pays.

Les couches anciennes fe trouvent dans l'ordre fuivant : grès, fchifte noir argileux ou ardoife, première couche calcaire, première couche de *toadftone*, pierre de crapaud qui tient le milieu entre le jafpe & l'argile endurcie; feconde couche calcaire, feconde couche de *toadftone*; troifième couche calcaire, troifième couche de *toadftone*; quatrième couche calcaire que l'on a percée jufqu'à quarante braffes de profondeur fans en trouver la fin.

Les couches accidentelles font, de la marne rouge, du gypfe ftrié, de la mine de fer argileufe, de la manganèfe en rognon dans de l'argile, des charbons de terre, du grès feuilleté, du

rottenſtone, eſpèce de tripoli chargé de parties calcaires, du tuf, des incruſtations.

On trouve dans les couches anciennes, & ſeulement dans le grès, le ſchiſte & les couches calcaires des mines de plomb & de cuivre. On n'a rencontré encore aucun minerai dans le *toadſtone*. La direction des filons eſt aſſez conſtamment du ſud-eſt au nord-oueſt. Leurs inclinaiſons varient depuis la poſition horiſontale juſqu'à la poſition verticale.

Les filons du Derbyshire paroiſſent être tous des filons fentes qui ſont coupés par les couches de *toadſtone*, lorſqu'ils ſe continuent dans pluſieurs couches calcaires.

Quoique M. Ferber ſoit très-concis dans la deſcription phyſique qu'il donne de la géographie du Derbyshire, il l'eſt encore beaucoup plus ſur les travaux des mines & des manufactures ; mais les perſonnes qui deſireront en avoir de plus grands détails, pourront conſulter le *Voyage métallurgique de M. Jard*, de l'exactitude duquel M. Ferber s'eſt aſſuré. On trouve dans cet ouvrage des gravures très-exactes des machines & des fourneaux dont on fait uſage, tant pour l'exploitation & la fonte des mines, que dans les manufactures.

Instruction sur l'art de la Teinture, & particulièrement sur la teinture des Laines, par M. Poerner; ouvrage traduit de l'allemand par M. C...., revu & augmenté de notes par MM. Desmarest *&* Berthollet, *membres de l'académie royale des Sciences*, imprimé par ordre du gouvernement. *A Paris, chez* Cuchet, rue & hôtel Serpente.

M. Poerner a publié en 1772 & 1773, un ouvrage en trois volumes, ayant pour titre: *Chemischi versuche und Bemerkungen zum nutrem der Faberkunst*, dont l'objet étoit de faire connoître la nature des substances colorantes & la variété des nuances que l'on peut obtenir; cet ouvrage parut si exact à plusieurs teinturiers, qu'ils l'invitèrent à publier un extrait de ses observations. Ce motif a engagé M. Poerner à faire imprimer ce nouvel ouvrage qu'il a enrichi de toutes les observations & les découvertes qu'il a faites depuis 1772, tems pendant lequel il a fait exécuter différentes opérations en grand dans plusieurs atteliers.

L'administration du commerce instruite de l'utilité dont cet ouvrage pouvoit être pour le progrès de l'art de la teinture, en a fait faire la traduction, & elle a desiré qu'elle fût revue par MM. Desmarest & Berthollet.

Nous ne pouvons que recommander cet ouvrage aux teinturiers ; il eſt tellement plein de faits & d'expériences, que nous n'avons pas cru pouvoir en faire d'extrait.

Voyage à la côte ſeptentrionale du Comté d'Amtrim en Irlande, & à l'iſle de Raghery, contenant l'Hiſtoire Naturelle de leurs productions volcaniques, &c. pluſieurs obſervations ſur les antiquités & mœurs de ces pays ; par M. Hamilton, *membre du collége de la Trinité à Dublin*, in-8°. de 139 pages, *traduit de l'anglois. A Paris, chez* Cuchet, rue & hôtel Serpente.

Le voyage du comté d'Amtrim, fait par M. Hamilton, a pour objet de nous faire connoître plus particulièrement lá célèbre chauſſée des Géans d'Irlande, amas conſidérable de baſalte priſmatique que nous ne connoiſſons que par la gravure de deux deſſins de madame Drury, & le voyage à la côte d'Amtrim du docteur Pockoke.

Cet ouvrage, écrit en forme de lettres, contient des apperçus généraux ſur la côte ſeptentrionale du comté d'Amtrim, des obſervations ſur l'organiſation du ſol & l'arrangement des productions minérales ; les probabilités que l'iſle de Raghery tenoit anciennement à l'Ir-

lande; des remarques faites ſur l'iſle de Raghery; des obſervations ſur les variations dans les marées, les productions de l'iſle, le caractère des habitans, les antiquités qui ſe trouvent dans l'iſle; la deſcription de la ville de *Ballycaſtle*, ſes manufactures, ſes mines de charbon; la découverte extraordinaire d'une mine de charbon anciennement exploitée; des preuves de l'ancien état de civiliſation & des arts en Irlande avant l'invaſion des danois; la deſcription du pont volant de *Rede*, fait de deux cordes ſur leſquelles ſont attachées des planches; la manière de pêcher ſur la côte, & l'adreſſe ſingulière d'un barbet pour la pêche des ſaumons; quelques détails ſur les reſtes de l'ancien état & de l'hiſtoire ancienne de l'Irlande, ſur l'invaſion des écoſſois, le château de Dunluce, & l'hiſtoire de M. Quillau, ſeigneur de ce château; ſur les avantures d'Adam Morning & de ſa famille, habitans du promontoire de Bengore; l'hiſtoire de la chauſſée des Géans depuis ſa découverte juſqu'à préſent; l'opinion des habitans du comté d'Amtrim ſur la chauſſée; la deſcription & les opinions des ſavans du ſeizième ſiècle ſur la chauſſée; & les recherches des ſavans du dix-huitième ſiècle ſur le même ſujet; la deſcription de l'hiſtoire naturelle des baſaltes priſmatiques de

la côte d'Amtrim ; les caractères extérieurs de la chaussée des Géans, des promontoires de Bengore, de Fairhead, &c. &c. l'analyse des basaltes, l'exposition des propriétés les plus remarquables de cette substance d'après ses principes constituans ; le magnétisme des promontoires de la côte d'Amtrim ; les conjectures palpables sur la formation & l'arrangement des basaltes ; les variétés des basaltes pour le volume & l'articulation ; & la description des substances minérales qui se trouvent pour l'ordinaire avec le basalte ; la théorie volcanique du basalte ; les argumens que fournissent la nature & la propriété de cette pierre, de même que les substances minérales qui se trouvent avec elles ; les phénomènes qu'offrent les contrées basaltiques ; les argumens dérivés de ces élémens, qui probablement nourrissent le feu des volcans ; les objections que l'on a faites à la théorie volcanique du basalte, & les réponses à ces objections.

Tel est en abrégé le contenu de ce voyage décrit en douze lettres. Mais ce qui intéresse réellement le naturaliste, est la description des basaltes, & tout ce qui y a rapport.

M. Hamilton observe que tous les basaltes de ce pays, qui occupent une étendue de 15 milles de long sur 2 milles de large, sont posés sur

des bancs calcaires & de ſables ; que ces baſaltes avec des articulations, ont quelquefois juſqu'à trois pieds de haut & un pied de diamètre ; que l'on en trouve cependant qui ont juſqu'à cent pieds de longueur ſur cinq pieds de diamètre, mais que ces colonnes baſaltiques n'ont point d'articulations déterminées comme les premières.

Ces colonnes ſont des priſmes réguliers depuis quatre juſqu'à huit faces ; les priſmes hexagones y ſont les plus communs ; quoique M. Faujas ſe ſoit donné beaucoup de peine pour découvrir des priſmes ennéagones dans le Vivarais, on n'en a jamais trouvé à la chauſſée des Géans.

Les colonnes de la chauſſée des Géans diſperſées ſur les bords de la mer, ſont pour la plupart verticales, quoique l'on en trouve pluſieurs dans une poſition oblique, & même courbées irrégulièrement.

Nous croyons inutile de rapporter ici les produits analytiques de ces baſaltes, parce que auteur n'en a point obtenus de nouveaux, & qu'il s'eſt contenté de citer ceux de Bergman que tous les minéralogiſtes connoiſſent.

Les ſubſtances minérales que l'on trouve parmi ces baſaltes, ſont de l'oxide rouge de fer en couches conſidérables, de l'oxide brun de fer, de la ſtéatite verte, de la zéolite d'un blanc

ſale criſtalliſée en rayon divergent, du pépérino, des pierres-ponces.

On trouve auſſi adhérens aux baſaltes, mais provenans de ſubſtances étrangères, de la craie, des ſilex, du grès, du charbon de terre, du ſulfate de fer, du phoſphate de chaux.

M. Hamilton examine la grande diſcuſſion ſur la formation des baſaltes par le feu ou par les eaux. Mais en conſidérant que l'analyſe du baſalte & des laves a beaucoup d'analogie; que le fer qui ſe trouve dans le baſalte, y eſt à l'état métallique (*a*); que le baſalte eſt fuſible *per ſe* comme les laves; que le baſalte s'étant incorporé les matières étrangères qui ſont à leurs baſes, prouve qu'il a été fluide; que les ſubſtances minérales que l'on trouve dans le voiſinage du baſalte, portent des caractères qui indiquent l'action du feu; & qu'enfin le baſalte des côtes d'Amtrim contient de la zéolite, des

(*a*) M. Hamilton conclut que le fer eſt à l'état métallique dans les baſaltes à cauſe de ſa propriété d'attirer le barreau aimanté; non-ſeulement cette propriété ne prouve rien par rapport à l'état du fer, puiſque pluſieurs oxides de fer attirent auſſi le barreau aimanté, mais encore la diſſolution du baſalte dans l'acide ſulfurique qui ſe fait ſans laiſſer dégager de gaz hydrogène, prouve que le fer n'eſt pas dans le baſalte à l'état métallique. (*Note de M. Haſſenfratz.*)

criſtaux de ſchorl, du pépérino, des ponces, comme les ſubſtances volcaniques du Véſuve, de l'iſle de Bourbon, de l'Ethna, de l'Hécla; & en obſervant en outre que l'on trouve des baſaltes dans le voiſinage des trois premiers volcans, M. Hamilton conclut que les baſaltes ſont des produits volcaniques.

Il examine enſuite les différentes objections que l'on a faites à la théorie volcanique des baſaltes, & il combat ces objections. Mais nous obſerverons que malgré l'avantage que M. Hamilton paroît remporter dans ſon ouvrage en faveur de l'origine volcanique des baſaltes, cette grande queſtion agitée en Allemagne depuis très-long-tems, attaquée & combattue continuellement par des minéralogiſtes célèbres, reſte encore dans tout ſon entier.



LETTRE

Aux Rédacteurs des Annales de Chimie.

DANS l'extrait très-exact que M. Haüy a donné (*Annales de Chimie*, Mai 1791) de l'ouvrage de M. Werner sur les caractères extérieurs des fossiles, j'ai vu avec plaisir qu'il rendoit une justice bien méritée au travail du célèbre professeur de Freyberg. L'approbation d'un savant aussi distingué que M. Haüy est bien propre sans doute à détruire les critiques mal fondées de quelques personnes, & à faire adopter en France une manière de décrire & de caractériser les fossiles, qui a infiniment contribué aux progrès de l'orictognosie en Allemagne. J'ose croire qu'une fois qu'on aura bien saisi cette méthode, l'usage fera bien mieux sentir encore combien elle étoit nécessaire. Car enfin nous avions une langue pour la botanique & pour les différentes parties de la zoologie, mais nous n'en avions point pour l'orictognosie, pour une science où elle étoit d'autant plus importante, qu'il étoit plus difficile de déterminer les espèces avec exactitude.

Cependant M. Haüy ne paroît pas aussi con-

tent de la partie de cet ouvrage où M. Werner traite de la description des cristaux ; & ses objections très-spécieuses peuvent avoir d'autant plus d'influence sur l'opinion publique, qu'assurément ce savant a bien des titres pour être regardé comme un bon juge dans cette matière. Mais qu'il me soit permis d'adresser à M. Haüy quelques réflexions qui pourront peut-être modifier son jugement. Elève de M. Werner, j'ai cherché, en étudiant sous lui sa méthode, à me mettre en même-tems au fait des principes qui l'ont dirigé, & qu'il n'avoit peut-être pas assez développés dans son ouvrage.

Je dirai d'abord en général que le but de la description extérieure des fossiles doit être de nous les faire connoître *tels que la nature nous les présente*, indépendamment de toute théorie sur leur formation. Il faut donc que la détermination des caractères extérieurs soit fondée sur la simple observation des sens, & sans altérer la composition aggrégative du fossile; il faut que les *noms des caractères & leurs définitions* indiquent ce que nos sens ont reconnu, & rien de plus ; il faut encore que l'observation en soit facile, pour qu'on n'ait pas trop de peine à les saisir ; en un mot, il faut que la description extérieure d'un fossile en soit la vraie image, qu'elle le peigne pour ainsi dire à l'imagination.

Ses caractères chimiques, physiques & empyriques acheveront alors de nous en donner une idée complette. Et c'est ainsi que le fossile une fois connu, on aura des points fixes, des bases solides pour faire des recherches sur sa formation.

Quoique cette séparation totale entre la description & la théorie, entre le certain & le conjectural soit naturelle, elle n'avoit pas assez été sentie avant M. Werner : elle est le fondement de toute sa manière de décrire ; elle l'est aussi de son systême orictognostique, & l'on ne sauroit croire combien cela est important pour les progrès de la science.

Voyons maintenant ce que M. Werner a fait pour déterminer cette partie des caractères extérieurs qui comprend les formes régulières appelées cristallisations. On sait qu'elles sont infiniment variées & diversifiées. Il falloit donc, pour les décrire, les rapporter à quelques figures simples géométriques que l'on pût facilement démêler, sans altérer la forme du cristal, au milieu des modifications avec lesquelles elles se présentent à nos yeux. Ce sont ces figures simples que M. Werner appelle FORMES FONDAMENTALES (grund gestalt) *figura fundamentalis*, & que son traducteur a rendues par *formes primitives*. Mais il est évident que

M. Haüy a attaché une toute autre idée au mot de *forme primitive*. Ce qu'il entend par-là (*a*) est la forme la plus parfaite dans laquelle *une même espèce de fossile* peut se cristalliser : ce n'est pas cependant celle qu'il prend le plus ordinairement; elle n'a lieu que quand ses molécules intégrantes sont dans l'état le plus favorable à leur cristallisation; mais on peut la trouver ou par une division méchanique dans les cristaux qui en sont susceptibles, ou par certaines règles dans ceux qui sont trop durs pour être divisés.

Les formes fondamentales peuvent servir indifféremment pour toutes les espèces de fossiles, parce qu'elles ne sont pour ainsi dire que des points de comparaison, & servent uniquement à représenter dans notre esprit l'assemblage des différentes faces d'un cristal, de manière à ce que nous puissions le reconnoître facilement.

Les formes primitives au contraire sont essentielles à chaque espèce, elles forment comme un noyau dans toutes les cristallisations d'un même fossile, & varient ordinairement selon sa nature. Enfin, tout ce qui diffère dans une même espèce de sa forme primitive, est regardé

(*a*) *Essai d'une théorie sur la structure des cristaux*, pag. 49 & suiv. Voyez aussi l'introduction de cet ouvrage.

comme

comme *forme secondaire*. Ainsi, telle forme primitive dans une espèce, sera secondaire dans une autre, & *vice versâ*. On a, par exemple, le *cube* qui est forme primitive dans le sel marin, tandis qu'il n'est que secondaire dans le spath fluor, au lieu que les formes fondamentales seront toujours & dans tous les cas formes fondamentales.

M. Werner a multiplié les formes fondamentales, parce qu'il est bien plus aisé d'y rapporter les différentes cristallisations. Il suppose que dans un même fossile, elles peuvent passer de l'une dans l'autre; mais cela veut dire seulement que suivant le nombre & la grandeur des différentes faces, on peut rapporter la figure du cristal tantôt à l'une, tantôt à l'autre des formes fondamentales dans une même espèce.

Enfin, répétons-le encore, le but de M. Werner n'est que de *peindre la forme du cristal* que nous voyons, ou des diverses cristallisations d'une espèce telles qu'elles se présentent à nos yeux, sans les altérer en aucune manière, & sans chercher les loix de la nature dans la formation ou la structure de ces cristaux.

Il s'agit maintenant de savoir si l'on doit décrire les cristaux par leur *forme fondamentale* ou par leur *forme primitive*; par celle qui se présente toujours, ou par celle qui ne se présente

que rarement; par la méthode qui est à la portée de tout observateur exact, ou par celle qui demande des recherches très-délicates, & souvent des connoissances mathématiques; par celle qui peint à votre imagination l'objet tel que vous le voyez, ou par celle qui vous ramène soit au moyen des sections réelles, soit par des abstractions à une forme simple (plus ou moins difficile à saisir) pour vous conduire ensuite à la figure que vous voyez par une voie spéculative, & qu'il n'est pas donné à tout le monde de trouver facilement. Sans doute il est important de connoître la forme primitive d'une cristallisation, mais convenons qu'elle doit être indépendante de la description extérieure de ce fossile; convenons qu'elle doit être réservée pour compléter nos connoissances sur les cristaux, en nous dévoilant leur structure & la théorie de leur formation.

Examinons maintenant plus particulièrement les objections de M. Haüy. Il critique la manière de reconnoître la *forme primitive*, au moyen du prolongement des faces les plus près du centre. Mais si ce n'est pas toujours un bon moyen de déterminer la forme primitive, telle que M. Haüy l'a définie, on ne peut disconvenir qu'il ne soit très-bon pour reconnoître la forme fondamentale; d'ailleurs, ce n'est pas

le seul que M. Werner emploie, comme nous le ferons voir ailleurs.

M. Werner a défini les figures fondamentales comme étant des corps réguliers, mais il n'a pas prétendu qu'elles se trouvassent géométriquement telles dans la nature. Les exemples qu'il en donne sont des à peu-près qui doivent paroître réguliers à l'œil nud & sans le secours d'aucun instrument. Il est vrai que l'on pourroit ajouter la mesure des angles aux caractères extérieurs des cristaux, mais cette mesure n'est-elle pas plus utile pour la théorie de leur structure que pour leur description?

Quant au reproche que M. Haüy fait à M. Werner d'avoir rangé le SPATH CALCAIRE RHOMBOÏDAL parmi les cristaux cubiques, c'est une faute du traducteur qui a rendu le mot *achteck* par *cube*, tandis qu'il auroit dû dire *hexaëdre*, ce qui comprend l'hexaëdre régulier appelé cube, & l'hexaëdre obliquangle ou *rhomboïde*.

Je n'entrerai pas dans de plus grands détails sur cet objet dans ce moment; j'ajouterai seulement que M. Werner connoît maintenant la cristallographie de M. Romé de Lille, qu'il a même été en correspondance avec son savant auteur; qu'il connoît aussi les ouvrages de M. Haüy dont il fait grand cas. Mais en rendant

juſtice aux travaux de ces ſavans, il n'a fait que très-peu de changemens à ſa manière de décrire les criſtaux, parce que ſon but n'étoit que de *décrire*, & qu'après en avoir fait longtems l'objet de ſes méditations, ſa méthode lui a paru la plus ſimple & la plus facile. Il n'en eſt pas de même des autres caractères extérieurs, M. Werner y a fait des additions très-conſidérables, & il les a infiniment perfectionnés. Comme il étoit important de faire connoître ces changemens, je me ſuis occupé avec M. le profeſſeur Struve d'une *Expoſition ſuccinte du ſyſtême des caractère extérieurs des foſſiles*, tel que M. Werner l'enſeigne actuellement dans ſes cours. C'eſt à Freyberg, ſous les yeux de M. Werner lui-même, que cet ouvrage, qui va paroître, a été rédigé. Il contiendra la dénomination françoiſe, latine & allemande de chaque caractère, ſa définition & les exemples les plus propres à le faire connoître, en ſorte qu'il formera un vrai manuel pour l'oriſtognoſte. Je ne puis mieux terminer cette lettre, qu'en donnant un exemple de la manière dont M. Werner décrit les foſſiles criſtalliſés, afin que ceux qui feront au fait de ſon langage, puiſſent juger des avantages de ſa méthode. Je choiſis la deſcription du grenat telle qu'il l'a publiée dans ſa traduction de Cronſtedt.

Description extérieure du Grenat.

Le grenat se trouve rarement de couleur *noire*; il est ordinairement d'un ROUGE BLEUATRE *foncé*, tombant un peu dans le *noir*, & d'un ROUGE DE SANG. Il est aussi quelquefois *brun*, souvent VERD D'OLIVE & VERD DE POIREAU; enfin très-rarement *jaune*.

Il ne se présente pas seulement *massif*, *dissséminé* & en GRAINS PRESQUE RONDS, mais aussi en très grande quantité CRISTALLISÉ. On en a cinq sortes de cristallisations:

1°. Le *prisme sexilatère* appointi aux deux bouts par trois faces, les faces des pointemens posées sur des bords latéraux alternans. Il y a en tout douze faces. Elles sont rhomboïdales, & pour la plupart égales entr'elles. Ce cristal se trouve quelquefois grand, souvent de moyenne grandeur, mais ordinairement petit. Il est le plus commun de tous.

2°. La cristallisation précédente avec tous les coins tronqués. Elle a trente-six faces. Les faces des pointemens sont étroites & hexagones. Je n'en ai trouvé que des petits cristaux. Elle est plus rare.

3°. *La double pyramide octolatère*, dont chaque bout pointu a un pointement un peu obtus à quatre pans. Ce cristal a vingt-quatre faces qui

ſont auſſi aſſez égales entr'elles, & toutes des trapèzes. Les faces des pointemens ſont poſées ſur les bords latéraux alternans. Je l'ai ſeulement trouvé en petits criſtaux.

4°. La criſtalliſation précédente avec les coins ſupérieurs, entre les faces des pointemens & les latérales, tronqués. Ce criſtal a trente-deux faces. On le trouve de moyenne grandeur & petit. Cette criſtalliſation & la précédente ne ſont pas fort rares.

5°. *La double pyramide quadrilatère* (octaëdre). Je l'ai ſeulement vue en criſtaux de moyenne grandeur. Elle eſt la plus rare.

Les auteurs parlent encore, à la vérité, de pluſieurs criſtalliſations du grenat, mais il ne s'en eſt point préſenté d'autres ſous mes yeux. On trouve tous ces criſtaux ſéparément incorporés dans d'autres eſpèces de pierres.

La ſurface extérieure eſt quelque peu *inégale* dans les grains ronds; *liſſe* chez la plupart des criſtaux, mais cependant quelquefois ſtriée en diagonale dans la première criſtalliſation.

Leur éclat extérieur eſt indéterminé.

A l'intérieur, ils ſont pour la plupart ÉCLATANS, de même auſſi ſimplement peu ÉCLATANS. Mais les criſtaux tout-à-fait tranſparens ſont *très-éclatans*.

La caſſure du grenat eſt la plus ordinairement ANGULEUSE. Elle s'approche pourtant auſſi quelquefois de la concoïde, quelquefois de l'écailleuſe, & même le grenat entièrement tranſparent eſt déjà tout-à-fait CONCOÏDE.

Le grenat maſſif ſe préſente en très grande quantité à pièces ſéparées, grenues à GRANDS ET PETITS GRAINS qui ſe ſéparent facilement les unes des autres; mais ce foſſile eſt auſſi quelquefois ſans pièces ſéparées comme le grenat criſtalliſé, & celui en grains qui n'en ont jamais.

Il ſe briſe en fragmens indéterminés à bords aſſez aigus.

C'eſt ſeulement le grenat rouge de ſang, & quelquefois le rouge-bleuâtre que l'on trouve tranſparent; les autres ſont ou TRANSLUCIDES, ou TRANSLUCIDES AUX BORDS; & le noir, ſouvent auſſi le brun, ſont entièrement *opaques*.

Il eſt DUR. Cependant le tranſparent l'eſt plus que le quartz. Les autres le ſont moins que lui. Le toucher eſt entièrement *maigre*, & preſque *froid*. Il eſt PESANT, néanmoins pas à un haut degré.

J'ai l'honneur d'être, &c.

J. P. BERTHOUT VAN BERCHEM.

Beaulieu, près de Lauſanne, le 25 juin 1791.

SUR la fabrication du Phoſphate de ſoude;

Par M. HASSENFRATZ.

L'USAGE du phoſphate de ſoude eſt devenu ſi général en Angleterre, que les chimiſtes ſe ſont occupés des moyens de l'obtenir en grand au meilleur marché poſſible. M. le docteur Péarſon qui a introduit un des premiers ce purgatif, m'a dit qu'il l'obtenoit en très-beaux criſtaux, en retirant directement l'acide phoſphorique des os, par le moyen de l'acide ſulfurique, & en ſaturant cet acide phoſphorique de carbonate de ſoude très-pur; que la ſeule précaution néceſſaire étoit de ne point mettre une ſurabondance d'acide ſulfurique, & d'attendre que le ſulfate de chaux ſoit précipité, ſans quoi le ſel obtenu ſeroit un mêlange de phoſphate & de ſulfate de ſoude, & de ſulfate de chaux.

La proportion que le docteur Péarſon a employée juſqu'à préſent, & qui lui a parfaitement réuſſi, eſt de verſer 6 livres d'acide ſulfurique du commerce ſur 9 livres d'os calcinés & pulvériſés...

Auſſi-tôt le mêlange, l'acide ſulfurique ſe

porte fur la chaux, partie conftituante des os, forme du fulfate de chaux avec cette terre, & l'acide phofphorique qui y étoit combiné auparavant, devient libre.

On verfe dans ce mêlange un peu d'eau, on laiffe repofer le tout, afin que le fulfate de chaux fufpendu fe précipite, & l'on décante l'acide phofphorique que l'on fature de carbonate de foude très-pure.

En général, la quantité de phofphate de foude obtenue, eft à peu-près égale à la quantité de carbonate de foude employée. A Londres, ce fel fe vend environ 2 fchellings la livre, ou 48 fols de France.

La manière ordinaire de prendre ce purgatif eft de le mettre dans du bouillon à la place de fel marin; il n'a aucun goût médicinal, il purge doucement, & produit de très-bons effets.



ANALYSE

Du Carbonate de Barite natif des mines de Zmeof, dans les monts Altaï, entre l'Ob & l'Irtiche, en Sibérie ;

Par M. PELLETIER.

La combinaiſon ſimple & naturelle de l'acide carbonique avec la barite, eſt connu depuis quelques années ; c'eſt le docteur Withering qui le premier l'a trouvée dans les mines d'*Alſton-moor* en Angleterre : il en donna alors l'analyſe, & MM. Sage & Fourcroy l'ont enſuite confirmée ; mais je ne ſache point que perſonne ait fait mention, depuis le docteur Withering, de l'exiſtence de cette ſubſtance dans d'autres endroits ; cependant je crois que l'on doit la rencontrer fréquemment, ſur-tout dans le pays à mine, où on la confond vraiſemblablement avec le ſpath peſant (ſulfate de barite). Il m'a donc paru important de faire connoître le carbonate de barite de Sybérie ; je ſais bien qu'une telle analyſe ne préſentera rien de piquant aux chimiſtes, mais elle réveillera l'attention des minéralogiſtes ſur

des produits avec lesquels ils ne sont pas encore bien familiarisés.

Cette substance a été rapportée de Sybérie par M. Patrin, & elle fait partie de sa précieuse collection. M. Patrin n'en avoit malheureusement récolté qu'un seul échantillon, mais comme il est bien convaincu qu'un morceau dont l'analyse n'est point connue, n'a aucun mérite dans un cabinet, il s'est décidé d'après cette considération, non à rejetter ce morceau, mais à en détacher quelques fragmens, en assez grande quantité néanmoins pour en pouvoir bien constater la nature.

Cette pierre, dit M. Patrin, se trouve dans le filon d'or & d'argent de Zmeof dans les monts Altaï, entre l'Ob & l'Irtiche en Sybérie.

« Cette substance, extrêmement compacte & » demi-transparente a la couleur de la corne; » elle offre un tissu fibreux, & se divise en » lames peu régulières, selon la direction de ses » fibres; la cassure transversale a un coup-d'œil » gras, & offre une forme concave & convexe » comme les substances siliceuses; à l'extérieur » les fibres qui composent son tissu, se trouvent » quelquefois de longueur inégale, & présentent » divers faisceaux, séparés par de petits in- » valles qui lui donnent une apparence cellu-

» laire; mais cet accident ne lui eſt point eſſen-» tiel ».

Cette ſubſtance n'eſt point ſenſiblement ſo-luble dans l'eau diſtillée.

L'on n'en retire point de l'acide carbonique en la diſtillant ſans intermède.

Sa couleur eſt un peu plus jaunâtre que ne l'eſt celle du carbonate de barite d'*Alſton-moor* en Angleterre, mais elle l'eſt moins que celle du carbonate de barite que l'on trouve en Angleterre, à *ſtrontran-argylisbere* (*a*); ſa peſanteur ſpécifique diffère peu de celle du carbonate de barite de *ſtrontran-argylishere* qui eſt de 42382.

Il ſe diſſout parfaitement, mais lentement dans de l'acide nitrique affoibli; & la diſſolution évaporée fournit des criſtaux octaëdres de nitrate de barite.

(*a*) Il y a plus de trois ans que M. Greville me donna ce morceau. J'en fis alors l'analyſe, & ſi je ne l'ai point rendue publique, c'eſt qu'elle ne m'avoit fourni rien de particulier: j'obſerverai ſeulement que le carbonate de barite de *ſtrontran argylishere* ſe trouve au-deſſous d'un ſpath calcaire à dent de cochon ſous la forme de priſmes agglutinés adoſſés horiſontalement au ſpath calcaire. Ces priſmes m'ont paru avoir une forme hexagone, & ils ont des ſtries parallèles; les ſommets de ces priſmes paroiſſent tronqués.

Il se dissout de même dans l'acide muriatique affoibli, & évaporant la dissolution, j'ai obtenu du muriate de barite.

J'en ai aussi traité 200 grains avec du vinaigre distillé, & j'ai eu l'attention de recueillir le gaz qui se dégageoit dans cette dissolution, à la faveur d'une vessie que j'avois adaptée au bec du matras.

Ayant examiné le gaz obtenu, j'ai observé qu'il précipitoit l'eau de chaux, qu'il rougissoit la teinture de tournesol, que l'eau l'absorboit, qu'il neutralisoit les alcalis caustiques. Il ne différoit point de l'acide carbonique.

Ces expériences démontrent assez clairement que cette substance est du vrai carbonate de barite.

En annonçant aujourd'hui le carbonate de barite dans la collection de M. Patrin, j'ajouterai qu'on y trouve beaucoup d'autres morceaux nouveaux, dont ce minéralogiste consacrera quelques échantillons, sur-tout de ceux qu'il jugera les plus essentiels à connoître; tel a été le carbonate de barite que M. Patrin m'a engagé à examiner, l'ayant déjà caractérisé, d'après son aspect extérieur, qu'il trouvoit analogue au carbonate de barite d'Angleterre qu'il avoit vu dans mon cabinet.

OBSERVATIONS and EXPERIMENTS for investigating the chimical history of the tepid Springs of Buxton, &c. c'est-à-dire, *Observations & Expériences pour servir à l'histoire chimique des Fontaines tièdes de Buxton*, 2 vol. *in*-8°. par M. GEORGE PÉARSON, *Docteur en Médecine, du Collége des Médecins de Londres, Médecin de l'Hôpital Saint-Georges, Membre de la Société Royale de Londres, &c.*

Extrait par M. HASSENFRATZ.

LES fontaines de Buxton jouissoient déjà d'une grande réputation du tems des Romains; on leur attribuoit la propriété de guérir un grand nombre de maladies par l'usage extérieur de leurs eaux.

Les eaux sont limpides, sans goût, sans couleur, sans odeur, mais remplies de bulles d'air qui se dégagent sans cesse.

Les eaux de Buxton sont plus légères que les eaux des fontaines ordinaires, & cela parce qu'elles ne tiennent en dissolution que $\frac{1}{5840}$ de

leur poids de matières étrangères, & ces ſubſtances ſont du carbonate de chaux, du ſulfate de chaux & du muriate de ſoude. Le carbonate de chaux fait à lui ſeul les trois quarts du tout.

L'eau de ces fontaines tient en diſſolution trois ſortes de fluides élaſtiques, du gaz acide carbonique, du gaz oxigène & du gaz qui a paru être du gaz azote. Quatre-vingt-dix pouces cubes d'eau ont donné quinze pouces cubiques du premier gaz, & un pouce cubique de chacun des deux autres.

M. le docteur Péarſon a donné à ces eaux le nom de tièdes de préférence à celui de chaudes ou de thermales, parce que leur température habituelle eſt de + 22 degré du thermomètre de Réaumur, ou 81°.5 du thermomètre de Farenheit.

Indépendamment des gaz que l'on retire de ces eaux par l'analyſe, on peut encore en obtenir ſéparément une quantité conſidérable qui ſe dégage ſpontanément en bulles plus ou moins groſſes du fond des baſſins de différentes fontaines. Ce gaz diffère ſenſiblement de celui que donne l'analyſe des eaux; car ce dernier eſt, comme nous l'avons déjà dit, un mêlange de gaz acide carbonique oxigène & azote, tandis que le fluide élaſtique qui ſe dégage ſpontanément des eaux de Buxton eſt du gaz azote, ou

un air nouveau qui a toutes ses propriétés.

Nous ne connoissons jusqu'à présent d'autre fluide élastique dégagé spontanément des eaux que le gaz acide carbonique. Celui des eaux de Buxton est donc une nouvelle découverte qui pourra déterminer les personnes qui s'occupent de l'analyse des eaux, à mettre plus de soin dans la détermination des fluides élastiques qui se dégagent, & qui engagera les médecins à examiner plus attentivement l'effet des différens gaz dans l'économie animale.

Des différentes expériences que le docteur Pearson a faites sur ces eaux, il conclut, 1°. qu'elles ne contiennent rien de particulier qui puisse produire des effets médicinaux dans l'estomac, si ce n'est le gaz azote qui se sépare abondamment des bains, auquel il attribue les maux de tête fréquens que les malades ont pendant leur usage.

2°. Que plusieurs effets dans l'estomac peuvent être attribués à la température de l'eau.

3°. Que d'autres effets dépendent de la pureté de l'eau.

4°. Que la température des eaux de Buxton les rend très-efficaces comme toniques dans plusieurs maladies chroniques, car les bains de fontaine sont trop froids pour produire cet effet sur les corps affoiblis & irritables, aussi les eaux

de

de Buxton ſont les bains les plus agréables de la nature.

M. le docteur Péarſon vient de publier une nouvelle brochure ſur les eaux de Buxton, dans laquelle il propoſe de rendre ces eaux plus efficaces, en y mêlant une quantité de gaz azote plus conſidérable; gaz que l'on peut facilement obtenir des bains par le moyen d'une bouteille & d'un entonnoir. Il propoſe encore de faire de l'eau de Buxton artificielle, en combinant du gaz azote avec de l'eau diſtillée qui contiendroit déjà les autres ſubſtances trouvées par l'analyſe.

EXAMEN CHIMIQUE

DU FOIE DE RAIE,

(*Raya batis*, Linn.)

Par M. VAUQUELIN.

IL n'eſt perſonne qui ne ſache combien eſt volumineux le foie de raie en comparaiſon des autres viſcères, tels que le cœur, l'organe reſpiratoire, &c. qui ne ſache combien ſont délicats & tendres la ſtructure & le tiſſu de cet organe, qui n'ait apperçu même à l'œil com-

bien il a le caractère gras; celles qui spécialement sont livrées par état à la préparation des alimens, connoissent bien tous ces caractères; elles ne peuvent pas ignorer, par exemple, qu'en faisant cuire cette matière dans l'eau, il en sort une grande quantité d'huile qui reste liquide à la température ordinaire de l'atmosphère.

La couleur du foie de raie est grise, légèrement rosée lorsqu'elle est fraîche; il y en a de plusieurs couleurs très-différentes, cela varie beaucoup.

Sa saveur est huileuse & salée, son odeur est marécageuse, & plus ou moins analogue à celle qui se répand dans les poissonneries de poisson de mer.

Première Expérience.

Un morceau de foie de raie, jeté dans l'eau bouillante, & laissé dans ce liquide pendant quelques minutes, reste sans se diviser, en une seule masse qui acquiert même de la consistance & de la solidité. Dans cette opération, la chaleur & la force qui rapprochent les molécules du foie de raie, en expriment une huile légèrement jaune, qui reste liquide à la température de 10 degrés. Le foie de raie diminue de

volume, mais sa forme ne change pas, si on ne le fait pas bouillir trop long-tems.

Seconde Expérience.

Une once 4 gros $\frac{1}{2}$ de foie de raie, broyés dans un mortier de marbre, se sont réduits très-facilement en une espèce de bouillie par l'action du pilon; on voyoit manifestement à la surface de cette matière des gouttes d'huile blanche; on a ajouté 4 onces d'eau distillée froide; les matières se sont combinées assez facilement, & elles ont pris une couleur blanchâtre; mais étendues d'une plus grande quantité de ce liquide, elles sont devenues du plus beau blanc de lait, ou à peu-près comme de l'orgeat très-étendu d'eau. On a passé la liqueur dans un tamis de soie très-fin, & cependant il n'est rien resté de la matière hépatique, si ce n'est la membrane du péritoine qui le recouvroit, & quelques portions du foie lui-même qui avoient échappé à l'action du pilon, mais qui se réduisoient en lait. Quelques heures après il est venu nager à la surface de l'émulsion du foie de raie avec l'eau, une espèce de crême jaunâtre, & assez semblable à celle qui se forme sur du lait étendu d'eau ou sur une émulsion d'amande; c'est sans doute une portion d'huile

qui se sépare & emporte avec elle une petite quantité de parenchyme. Cette émulsion est décomposée par les acides, même les plus foibles, qui la réduisent en petits grumeaux qui se séparent de la liqueur claire & qui vont occuper la partie supérieure, comme cela a lieu dans la décomposition des savons par les acides.

On a recueilli cette crême, & on l'a agitée pendant long-tems dans un mortier de marbre avec un pilon de bois. Cette manœuvre n'a point fait sortir de là, un beurre comme cela a lieu pour le lait de vache, mais une huile, à la vérité plus épaisse que celle qui a été extraite par l'action du feu dans une des expériences suivantes. La partie parenchymateuse & albumineuse s'est prise en grumeaux qui sont devenus bruns à l'air. Le papier bleu de mauves étoit verdi par cette dissolution, & celui de tournesol qui avoit été rougi par le vinaigre, a été ramené à sa première couleur. On verra plus bas que la cause de l'alcalinité de cette liqueur tient à l'ammoniaque, provenant d'un commencement d'altération qu'avoit déjà subi le foie de raie depuis la mort de cet animal.

Troisième Expérience.

Le papier sur lequel le foie de raie a séjourné devient huilé & transparent absolument comme quand on a répandu de l'huile à sa surface; ceci indique une nature très-huileuse du foie de raie. Il est bien vrai, comme nous l'avons soupçonné plus haut, que la propriété alcaline du foie de raie étoit dûe à de l'ammoniaque, car le papier de tournesol rougi par le vinaigre, & remis à sa première couleur par cette substance, est redevenu rouge à l'air au bout de quelques heures, c'est-à-dire, quand l'ammoniaque a été dissipée, aussi le charbon du foie brûlé dans un creuset ne contenoit rien d'alcalin, comme on le verra plus bas, ce qui seroit arrivé s'il eut contenu de la soude; cette ammoniaque s'y étoit formée par un commencement d'altération.

Quatrième Expérience.

On a pris 4 onces de foie recouvert de sa membrane, on les a écrasées dans un poëlon de fayance avec une cuiller d'étain, & on a chauffé légèrement : aux premiers degrés de chaleur la matière s'est prise en grumeaux des-

quels il se séparoit une grande quantité d'huile légèrement jaune; on a continué de chauffer très-doucement jusqu'à ce qu'il cessât de s'élever des vapeurs aqueuses, alors on a passé l'huile au travers d'un linge fin, & par une forte pression on a séparé la plus grande partie de cette substance d'avec le parenchyme; celui-ci étoit, comme on l'a dit plus haut, divisé en grumeaux d'une couleur un peu brune; ils pesoient 4 gros 36 grains, mais il contenoit encore beaucoup d'huile qu'il étoit impossible de faire sortir, & par conséquent impossible à estimer; l'huile qui a passé à travers le linge, pesoit 1 gros 7 grains. En réunissant les deux poids de l'huile & du parenchyme, nous avons 2 onces 3 gros 36 grains; d'où il est clair qu'il y avoit 1 once 4 gros 36 grains d'eau; on pourroit y ajouter quelques atômes d'ammoniaque qui se sont volatilisés au commencement de l'opération; mais c'est si peu de chose, qu'on ne croit pas devoir en parler dans l'évaluation des principes secondaires du foie de raie.

Cinquième Expérience.

On a mis les 4 gros 36 grains de parenchyme du foie dont on avoit extrait l'huile par la chaleur, dans un creuset d'argile, & on l'a

fait brûler à l'air libre. Après la combuſtion du charbon, on a eu 8 grains d'une matière blanche à demi fondue, & qui étoit légèrement adhérente aux parois du creuſet. On a mis cette matière avec de l'acide muriatique; à l'inſtant de l'effuſion de l'acide, il s'eſt dégagé une odeur ſulfureuſe, & bientôt la liqueur a pris une couleur légèrement jaune, mais il ne s'eſt produit aucune efferveſcence. On a mis de l'eau de chaux dans cette liqueur, & il y a eu un précipité floconeux blanc très-abondant; l'ammoniaque y a auſſi produit un précipité qui étoit du phoſphate de chaux. Les cendres du foie de raie ſont donc du véritable phoſphate de chaux.

Sixième Expérience.

On a pris 2 gros d'huile de foie de raie, & on a verſé par-deſſus de l'acide muriatique oxigéné juſqu'à ce qu'elle ceſſât de lui faire perdre ſon odeur ſur le champ, c'eſt-à-dire, juſqu'à l'époque où elle a été ſaturée d'oxigène comme huile, & ſans être ſéparée en ſes principes. Cette huile eſt devenue blanche comme de la graiſſe, ſon épaiſſeur a été auſſi augmentée; elle étoit à peu-près ſemblable à celle de la cire qu'on a tenue pendant quelques tems entre les doigts.

Septième Expérience.

Environ douze heures après l'extraction de l'huile de foie de raie, on a soufflé à sa surface, on a apperçu qu'en continuant cette insufflation, il se formoit une pellicule blanche opaque qui se divisoit ensuite en petites lames qui se mêloient avec l'huile, & y formoient comme autant de corps étrangers. Cette huile répandue en couches minces sur un vase de verre s'épaississoit bientôt après, & devenoit opaque. On a remarqué que cette pellicule & ces corps blancs & opaques qui se sont rassemblés au fond de l'huile sont des globules d'eau emportée par l'air expiré, chacun de ces globules d'eau, quoique défendu du contact de l'air par une couche d'huile, s'est entourré de *byssus septica* de Linnæus. Comment la semence ou le germe de cette plante a-t-elle été portée dans cette humidité? vient-elle de la poitrine, de l'air expiré ou de l'huile? Ce ne peut pas être dans l'air atmosphérique qu'elle a été prise après l'expiration, car elle a été poussée par un tube de verre très-étroit.

Ces expériences prouvent d'une manière bien directe que le foie de raie contient plus de la

moitié de son poids d'huile toute formée entre ses molécules. La liquidité de cette substance grasse démontre combien la respiration très-bornée chez ces animaux influe sur la consistance de leurs parties, & spécialement sur le caractère de la graisse. Le foie des hommes & des quadrupèdes présente aussi quelquefois lorsqu'on le coupe ou qu'on le déchire, des traces d'huile, mais il s'en faut de beaucoup qu'elles soient aussi abondantes que chez les animaux amphibies nageans. Dans certaines maladies du bas-ventre, dans les maladies du foie, ce viscère, comme l'ont remarqué les médecins, se gonfle, devient presque blanc, ou plutôt gris comme celui de la raie, & prend enfin un caractère très-gras.

Les foies des volatils, & sur-tout des oies, qu'on expose à une haute température, & qu'on nourrit avec du lait, prennent aussi ce caractère; il est vraisemblable que le sang en passant dans le systême des artères mésentériques, spléniques & hépathiques, & ensuite dans les divisions de la veine-porte subit de grands changemens dans sa nature intime, soit comme l'ont dit les physiologistes, qu'il dissolve de la graisse dans le bas-ventre, ce qui n'est guère probable, soit plutôt qu'en parcourant ces différentes régions avec beaucoup de len-

teur, le carbone qu'il contient s'empare à lui seul de l'oxigène qui n'a été pour ainsi dire qu'interposé entre les molécules de tous ses principes dans les poumons par la respiration, & que par conséquent étant très-long-tems à regagner la poitrine, il prenne un caractère gras par la surabondance de l'hydrogène, & la communique aux organes qu'il nourrit, & dont il répare les pertes (*a*). Si cet effet a lieu chez les hommes & les quadrupèdes dont la respiration est très-grande, dans les vaisseaux desquels le sang circule avec rapidité, il doit être infiniment plus marqué dans ces animaux singuliers, & pour ainsi dire horribles, comme le dit Linnéus, qui peuvent vivre pendant long-tems dans la fange ou la bourbe la plus infecte sans respirer, & qui, lorsqu'ils respirent, ne le font que d'une manière très-bornée, puisque leurs organes respiratoires sont très-petits en raison de la masse de leur corps, & ne peuvent admettre par conséquent qu'une très-petite quantité d'air qui ne parvient dans toute la

(*a*) Je me propose d'examiner si le sang du systême veineux du bas-ventre & assemblé dans le tronc de la veine-porte ne contiendroit pas de l'acide carbonique, ou plus d'acide carbonique que le reste du sang, en supposant que celui-ci en contienne.

masse des humeurs que long-tems après qu'il a été reçu, en raison de la lenteur avec laquelle ces humeurs se meuvent. Aussi ces animaux sont-ils tous plus ou moins mous & cartilagineux ; pâles & même sans couleurs dans toutes leurs parties ; aussi ne sont-ils que très-peu sensibles, & ne jouissent-ils que d'une agilité très-médiocre. J'attribue aussi la prééminence du foie dans ces animaux sur tous les autres organes au défaut de la respiration ; de même que la liquidité & l'oléaginité, pour ainsi dire, de leur cerveau.

EXTRAIT DES SUPPLÉMENS AUX ANNALES DE CRELL,

Pour l'année 1790.

Par M. HASSENFRATZ.

§. II.

M. MARTINOVICH a fait chauffer de l'or fulminant dans des vases pleins d'air atmosphérique, dans le vide, dans du gaz acide nitreux, dans du gaz acide carbonique, dans du gaz hydrogène, & dans du gaz acide muriatique ; l'or fulminant a détonné dans toutes ces

fubftances, & il a laiffé dégager de l'air dans fa détonnation. Cet air étoit fans odeur, éteignoit la lumière, ne troubloit pas l'eau de chaux, ne rougiffoit point la teinture de tournefol, ne rendoit point détonnant le gaz hydrogène, n'étoit point abforbable par l'eau, &c. toutes propriétés qui prouvent que l'air dégagé étoit du gaz azote.

M. Martinovich prétend conclure contre la théorie de M. Berthollet, parce que l'air dégagé n'eft point alcalin. Cependant le gaz azote dégagé eft la preuve la plus complette de la vérité de l'explication du chimifte françois. L'oxigène de l'oxide d'or s'eft combiné avec l'hydrogène de l'ammoniaque, & l'azote de l'ammoniaque a été dégagé feul.

§. III.

M. Knorre décrit les procédés employés pour faire de la monnoie, les inftrumens qui fervent à fa fabrication, leur deftination, leurs dimenfions, les matières dont ils doivent être fabriqués, &c. &c. Il rappelle que c'eft en 1617, à Nicolas Briot, que l'on doit l'invention de la preffe, du balancier, du coupoir & du laminoir.

§. IV.

M. Treffy croit que le borax provient de la

décompoſition des ſubſtances animales par la propriété qu'il a de contribuer à la formation d'un rouge qu'on ne peut obtenir que par les ſubſtances animales, & parce que l'on prétend que la terre de laquelle on le retire, contient des ongles, des cornes, & d'autres ſubſtances animales. Il annonce même qu'il a vérifié que l'acide boracique en contenoit.

Comme les ſubſtances animales contiennent de l'acide phoſphorique, que l'acide phoſphorique eſt vitrifiable, ainſi que l'acide boracique, il en conclut que l'acide boracique contient de l'acide phoſphorique.

§. V.

M. le baron de L...., capitaine au ſervice de la Ruſſie, donne la deſcription topographique des bords des rivières de Condama, & tout ce pays, quoique très-montagneux & déſert, ne contient preſque point de bêtes féroces. On y trouve du granit de différentes ſortes, des maſſes de quartz conſidérables, des porphyres noirs tachetés de roſe-pâle vert-blanchâtre, marquetés de cuivre-azuré; de l'ardoiſe; de la pierre de corne; du ſchorl noir; du feld-ſpath vert, blanc, jaune & brun; du marbre de pluſieurs couleurs, & particu-

lièrement de couleur de chair veiné de vert foncé & de blanc; des masses de brèches, des grès & des sables. On y trouve de la mine de fer à l'état d'oxide brun & à l'état de fer spathique; des mines de cuivre à l'état de sulfate (pyrite) & à l'état d'oxide brun, verd & bleu.

§. VI.

M. Martinowich a distillé une livre de succin dans une cornue de verre au bain de sable. Il a recueilli l'acide de succin impur qui étoit passé dans la distillation, & a versé dessus de l'acide nitro-muriatique. Ce mêlange évaporé lui a donné une mixtion de couleur rose qui au bout de quelques jours s'est changée en jaune foncé, & il s'est formé au fond de l'évaporatoire des cristaux d'un sel âcre & amer qui n'attiroit point l'humidité.

§. VII.

On appelle Kuniff une liqueur que les tartares boivent avec plaisir, elle est faite avec le lait de jument.

On mêle avec du lait de jument fraîchement tiré $\frac{1}{6}$ d'eau & $\frac{1}{8}$ de lait de vache ou de jument aigri; on couvre le vaisseau avec

un linge, & on le porte dans un lieu frais. Au bout de 24 heures, on verse le lait épaissi dans un instrument à battre le beure, afin de mêlanger la crême, le lait caillé & le petit lait. Lorsque le tout est délayé, on le laisse reposer 24 heures pour le remêlanger de nouveau, & la liqueur provenant de ce mêlange est du kumiss. On prétend qu'il a d'excellentes propriétés médicinales.

§. VIII.

M. le comte de Razoumosky a découvert en Suisse une pierre bitumineuse dont les fragmens ont communément six pans, & qui est propre à faire des crayons. Cette pierre, de couleur gris de fer avec un brillant métallique, se trouve sur une espèce de roc qui tient le milieu entre le granit & la brêche; fraîchement tirée, elle se laisse facilement tailler. Mais elle se rompt aisément, l'air la durcit, & les crayons deviennent plus durs.

M. Struve a essayé d'analyser cette espèce de crayon. Il ne s'allume que très-peu, & il pétille au chalumeau; il devient jaunâtre après avoir été rougi; exposé au feu le plus violent, il produit une flamme bleue sans odeur; il détonne avec le nitre. Les acides même par la digestion, n'ont aucune action sur sa terre;

le borax exposé à l'action du feu avec les crayons, les divise un peu, mais ne les dissout pas. L'alcali ne produit pas un plus grand effet, ce qui fait conclure à M. Struve que ce crayon est une composition nouvelle qui mérite le plus sérieux examen.

§. IX.

M. Molitor vend deux substances médicinales, l'une sous nom de *Calx antimonii sine sulfure;* l'autre sous le titre de *Calx antimonii cum sulfure.* M. Molitor faisant un secret de ces deux préparations médicinales qu'il vend fort cher, M. Westrumb a fait des recherches pour déterminer la composition de ces substances, & la faire connoître aux pharmaciens.

Les différentes analyses de M. Westrumb lui ont prouvé que la première substance le *Calx antimonii sine sulfure*, contenoit 54 à 55 grains de chaux (terre calcaire), 4 à 5 grains d'oxide d'antimoine, & peut-être accidentellement du fer & du sulfate de chaux: & que la seconde substance, le *Calx antimonii cum sulfure*, contenoit 42 grains de chaux, 18 grains de sulfure d'antimoine, un peu de sulfate de chaux & de fer.

§. X.

§. X.

On trouve ſur différens murs conſtruits avec des pierres d'ardoiſes des efflorefcences qui reſſemblent à du ſalpêtre ; le profeſſeur Fuchs a analyſé ces efflorefcences, & il a trouvé que le ſel qu'elles contenoient étoit du ſulfate de manganèſe mêlangé de ſulfate de chaux.

Il a trouvé de ces efflorefcences dans divers endroits, & ſes réſultats ont eu beaucoup d'analogie.

ANNONCES D'OUVRAGES.

Extraits des Annales de Crell.

Cinquième & ſixième Cahiers. Année 1789.

Par M. HASSENFRATZ.

§. I.

LES différentes ſubſtances que l'on a trouvées dans les mines du Hartz avoient fait ſoupçonner qu'elles pouvoient contenir de l'antimoine. M. Detebra poſſéde dans ſa collection deux morceaux, l'un de criſtaux de pyrite

jaune de cuivre, l'autre d'argent arſénicale du Mont Saint-André, qui étoient parſemés de lames griſes qui avoient parfaitement l'apparence de l'antimoine. M. Ilſemann a ſoumis à l'analyſe différens morceaux qui avoient de même des traces d'antimoine, & il n'en a trouvé aucun indice. Cette différence entre l'analyſe chimique & l'apparence extérieure a déterminé M. Detebra à chercher à quelle claſſe appartenoit la ſubſtance qui avoit l'apparence de l'antimoine. Il a obſervé que l'on trouvoit très-ſouvent dans le Mont S. André, & particulièrement entre les jointures des ardoiſes, des criſtaux de carbonate de chaux, ou ſpath calcaire, groupés en forme demi-ſphérique. Les lames qui forment ces demi-ſphères préſentent dans leur caſſure l'apparence complette de l'antimoine bigaré que M. le comte Joſt Chriſtian a vu dans la mine de Stalberg, près Wolfberg.

§. II.

La plus grande partie des minéralogiſtes, & particulièrement les minéralogiſtes allemands, ſont diviſés ſur la formation du baſalte; les uns prétendent qu'il eſt d'origine volcanique, les autres qu'il a été formé ſous les eaux de la mer; cette diviſion d'opinion a donné lieu

à un grand nombre d'obſervations ſur cette ſubſtance, ſans avoir trouvé de moyens ſuffiſans, juſqu'à préſent, pour décider cette queſtion.

Ces recherches viennent de nous apprendre un fait nouveau; c'eſt que l'on trouve de l'eau dans les baſaltes que l'on voit dans la carrière de l'Unkele, ſituée entre Andernach & Bonn; cette eau eſt renfermée dans des cavités particulières contenues dans ce baſalte.

§. III.

M. Stucke avance que la ſilice n'eſt point ſoluble par l'alcali pur, qu'il eſt néceſſaire pour agir ſur la ſilice, qu'il contienne un peu d'acide carbonique ou d'autre; il le prouve, en obſervant que par le moyen de la chaux, il a chaſſé l'acide carbonique d'une diſſolution de ſilice dans de la potaſſe, & qu'après avoir chaſſé cet acide, la potaſſe s'eſt trouvée ne plus contenir de ſilice.

§. IV.

M. Dolleſug avoit annoncé que l'on pouvoit obtenir l'huile de géroſle par la diſtillation ſeule & ſans eau, avec autant de facilité & de commodité que par le moyen ordinaire; M. Erxle-

ben a fait l'expérience citée par M. Dollefug, & 4 onces de gérofle mifes dans une cornue placée fur un feu modéré, lui ont donné 5 gros d'huile très âcre & prefqu'inodore. 2 onces de ce même gérofle déjà diftillées, lui ont donné, à une feconde diftillation, 1 gros 24 grains de bonne huile, bien odorante. Comme la quantité d'huile odorante obtenue par la diftillation a paru très-petite à M. Erxleben, il en conclut que ce procédé eft plus curieux qu'utile.

§. V.

MM. Achard & Klaproth atteftent que M. Bareifch, confeiller du roi de Pologne, vient de trouver un doublage de vaiffeaux à très-bas prix, imperméable aux rayons folaires & à l'humidité, & qui fe lie fi parfaitement avec le bois, qu'on ne peut l'en féparer, & que les vers ne peuvent point piquer.

§. VI.

M. Bucholz de Veymar, ainfi que M. Wiegleb ayant manqué d'être les victimes de l'explofion inftantanée de l'argent fulminant de M. Berthollet, M. Bucholz invite les chimiftes à prendre de grandes précautions en répétant cette expérience.

§. VII.

M. Nau de Mayenne indique toutes les variétés de zéolites que l'on trouve à Reichenbach.

1°. Zéolite de consistance terreuse qui se laisse ratisser avec l'ongle, & dont la couleur est blanc-clair ou blanc de lait.

2°. Zéolite compacte à moitié durcie, blanc de lait ou verd-jaunâtre.

3°. Zéolite rayée, même couleur que les deux autres, & parfaitement violette.

4°. Zéolite en cube, ordinairement diaphane ou demi-transparente, mais rarement blanc de lait.

5°. Zéolite à six pans, cristallisée.

6°. Zéolite à trois faces pyramidales, extrêmement rare.

7°. Zéolite à quatre faces sans pyramides.

§. VIII.

M. Vestrumb annonce qu'il seroit très-facile de se méprendre sur les acides muriatique & sulfurique, en les essayant avec la baryte, parce que lorsque l'acide muriatique est très-concentré, il forme aussi-tôt des cristaux de muriate

de barite qui se précipitent au fond du vase, qu'il faut donc, pour éviter cette méprise, étendre d'eau l'acide muriatique concentré de manière que sa pesanteur spécifique soit au plus de 1,120.

§. IX.

M. Lowitz indique deux moyens de concentrer le vinaigre de manière à pouvoir l'obtenir à l'état de cristaux par un froid de 158 degrés du thermomètre de de l'Isle, —5 $\frac{3}{4}$ de Réaumur, & qui conserve cet état cristallin jusqu'à ce que la température soit élevé à 126 degrés de de l'Isle, de +19 de Réaumur.

Le premier consiste à faire geler du vinaigre, le mettre ensuite dans une cornue avec de la poussière de charbon, distiller ensuite au bain-marie, puis, quand la distillation est avancée, distiller à une chaleur plus forte que celle de l'eau bouillante; ce qui passe dans cette seconde distillation est un vinaigre dont la force est entre 28 & 54 degrés.

Ce que M. Lowitz appelle degré de concentration du vinaigre, est le résultat de la quantité de potasse nécessaire pour saturer une quantité donnée d'acide.

Il dissout une quantité donnée de carbonate de potasse purifié, obtenu du tartrite acidule

de potasse ; il dissout ce carbonate de potasse dans une égale quantité d'eau, & il verse goutte à goutte de cette dissolution dans une dragme de fort vinaigre, & il détermine le degré de concentration par la quantité de gouttes nécessaires pour le saturer. Aussi un acide qui exigeroit 42 gouttes de sa dissolution pour en saturer une dragme, seroit un acide de 42 degrés.

Cela posé, M. Lowitz a observé que pour que le vinaigre puisse se congeler entièrement par un froid de —6 degrés de Réaumur, il falloit qu'il ait au moins 24 degrés, & il l'appelle *vinaigre cristallisable* ; & pour que son vinaigre ne se cristallise qu'en partie, & qu'il conserve une eau-mère, il faut qu'il ait au moins 42 degrés. Il l'appelle glace végétale. Ce vinaigre se congèle à 0 de degré du thermomètre de Réaumur, & les cristaux restent à cet état jusqu'à une température de 126 degrés du thermomètre de de l'Isle, ou + 19 de Réaumur. Par cette cristallisation, le vinaigre se sépare en deux parties différemment concentrées, la portion cristallisée a le plus souvent jusqu'à 54 degrés, & l'eau-mère 26, 28, un peu plus ou un peu moins, en raison de la force primitive du vinaigre.

Le second procédé de M. Lowitz consiste à mêler ensemble trois parties d'acétite de soude bien sec, avec huit parties de sulfate de po-

taſſe bien ſec ; on met ce mêlange dans une cornue , & l'on diſtille ; ce qui paſſe eſt de l'acide acéteux très-pur & très-concentré.

Ce procédé a trois avantages conſidérables ſur celui de M. Weſterdorf, qui conſiſte à verſer de l'acide ſulfurique ſur de l'acétite de ſoude , & diſtiller le mêlange. Le premier, parce que l'acide obtenu eſt extrêmement pur, n'eſt point mêlangé d'acide ſulfurique ; le ſecond, parce qu'il eſt beaucoup plus concentré ; & le troiſième, parce qu'on l'obtient en plus grande quantité.

24 onces d'acétite de ſoude ne donnent, par le procédé de M. Weſterdorf, que 11 onces de vinaigre criſtalliſable à 32 degrés.

Le procédé de M. Lowitz, par le mêlange de l'acétite de ſoude & le ſulfate de potaſſe eſt beaucoup plus avantageux que celui de la pouſſière de charbon , parce qu'il peut s'exécuter dans tous les tems , & que l'autre ne peut être employé que l'hiver , & parce qu'il donne tout de ſuite un acide acéteux au plus haut degré de concentration poſſible , à 54 degrés, concentration telle que cet acide eſt plus fort que l'acide nitrique.

§. X.

M. Lowitz ayant déſiré tirer parti du phlegme

que l'on obtient dans la concentration du vinaigre par la gelée, le soumit à la distillation sur du charbon. De 100 livres de phlegme, il obtint 50 livres d'esprit de vinaigre doux, avec lesquelles il a fait de l'éther sulfurique aussi bon & aussi agréable que s'il eût été préparé avec de l'alkool.

Depuis long-tems M. Lowitz extrait de l'alkool du vinaigre d'une manière plus économique que du vin; il expose un baril de vinaigre à la gelée, & il soumet ensuite le vinaigre à la distillation au bain-marie.

Ce qui reste d'impur après cette distillation est remis sur de la poussière de charbon, & redistillé au bain-marie; on obtient encore par cette seconde distillation un alkool très-pur, très-fort & très-agréable.

§. X I.

M. Monch de Warburg donne la description d'un fourneau chimique qui lui semble plus commode, plus économique que les fourneaux ordinaires: sa forme est conique, ayant 4 pouces de diamètre dans le fond, 1 pied à l'ouverture, & 18 pouces de hauteur. La matière avec lequel il est fait, est la tôle, enduite intérieurement de plâtre pilé & tamisé, & mêlangé d'un quart d'argile. Le trou par lequel

paſſe la tuyere du ſoufflet eſt élevé d'une ligne & demie du fond.

Il fond le fer dans ce fourneau en une heure de tems.

Pour le rendre propre à la diſtillation, l'auteur a fait faire une échancrure à ſa partie ſupérieure pour placer le col de la cornue, & a fait placer deux barres de fer à 8 pouces du fond.

§. XII.

M. Bindheim a fait l'analyſe de l'aigue-marine de Sibérie; celle qu'il a ſoumiſe à ſes expériences vient de Kertſchinskoy; ſa couleur étoit d'un verd très-pâle, tirant un peu ſur le blanc; ſa forme hexagone; ſes côtés inégaux; elle raye le verre, elle réſiſte à la lime, elle s'électriſe par le frottement.

100 parties de cette ſubſtance ont produit,

Silice	64
Alumine	24
Chaux	8
Fer	$1\frac{2}{3}$
	$97\frac{2}{3}$
Perte	$2\frac{1}{3}$

§. XIII.

Nous avons parlé dans le tems des expériences de M. Lowitz pour décolorer divers sels, plusieurs liquides & différentes substances par le moyen de la poudre de charbon. M. Erxleben vient de répéter ces expériences; quelques-unes lui ont réussi, mais il n'a encore obtenu aucun succès des autres. Les sels qu'il est parvenu à blanchir complettement, sont des alcalis bruns, de l'eau-mère brune de tartrite de soude, de la potasse saturée de vinaigre rouge. Ces mêmes substances ne m'ont souvent point réussi, ainsi que plusieurs autres.

M. Erxleben, plein de confiance dans les expériences de M. Lowitz, croit que leur différence de résultats tient à la différence des charbons de Russie employés par M. Lowitz aux charbons d'Allemagne employés par MM. Erxleben, Fuchs & Hahnemann.

§. XIV.

M. Kirwann annonce que l'art du blanchiement par l'acide muriatique oxigéné, découvert par M. Berthollet, a très-bien réussi en Irlande sur le coton, mais médiocrement sur le lin.

§. XV.

M. Bindhem, de Moſcow, a trouvé que la terre de Taſſi contenoit du ſulfate de ſoude ; cette découverte lui fait croire qu'il ſeroit très-poſſible que beaucoup de terres en contînſſent auſſi, & que cette ſubſtance fût plus conſidérable qu'on ne le croit communément.

M. Bindhem vient de recevoir de la mine de plomb rouge, ayant pour gangue une ardoiſe brune qu'on lui a donnée pour être de la montagne de Korbolichinskoy, mais qu'il a reconnu venir de la mine de Schlangenberg, dans laquelle exiſte un foyer qui produit de ſemblables mines par ſublimation.

§. XVI.

M. Papenbring, qui a eſſayé le procédé indiqué dans les Annales de Crell de 1789, pour préparer le ſulfate de ſoude par la voie ſéche, en calcinant enſemble du ſel commun & de l'alun, en a obtenu un ſuccès complet ; mais il trouve ce procédé un peu trop cher, & il préfère celui de M. Gren.

JOURNAL
DU MINEUR
ET
DU NATURALISTE,

Par MM. HENRI STRUVE, *Professeur de Chimie;* & JACOB-PIERRE BERTHOUT VAN BERCHEM, *Membre de la Société des Mines, & de plusieurs Académies.*

PROSPECTUS.

DANS la multitude des ouvrages périodiques qui paroissent journellement en France, il n'en est aucun qui traite en particulier de la *science des mines*. Cependant chacun connoît l'utilité de cette branche des sciences physiques. Elle est sur tout d'une extrême importance dans un moment où la prospérité nationale est le but de tous les gouvernemens éclairés.

Occupés depuis plusieurs années de ce genre d'étude, nous croyons devoir offrir au public le *Journal du Mineur & du Naturaliste.* Notre

plan eſt ſimple. Nous voulons faire connoître les découvertes des allemands, & en particulier des ſaxons & des hongrois, nos maîtres dans cette ſcience. Nous donnerons beaucoup de traductions, ſouvent des extraits ou des notices; & lorſque nous le trouverons convenable, ſoit pour l'inſtruction générale, ſoit pour l'intelligence du texte, nous y joindrons nos propres obſervations en forme de notes, de commentaire ou de diſſertation.

On ſait que la chimie & la minéralogie ſont des branches principales de la ſcience des mines. Elles doivent donc entrer dans le plan de notre journal. Nous ne négligerons pas non plus les découvertes qui ſe feront dans les autres parties de l'hiſtoire naturelle ; mais ce ne ſera qu'autant qu'elles auront trait à notre objet principal.

Il ſeroit impoſſible de parler des travaux des allemands dans l'*Oriĉtognoſie* & la *Géognoſie*, ſans employer la langue minéralogique de M. Werner; elle eſt généralement adoptée en Allemagne, & il faut en convenir, avec raiſon. Madame Picardet a déjà rendu aux ſciences le ſervice de faire connoître la méthode de ce ſavant. Mais il eſt peut-être impoſſible de donner une juſte idée des caractères extérieurs des foſſiles, ſi on ne les a pas étudiés ſous un bon

maître, & sur des échantillons qui les présentent avec évidence. D'ailleurs, M. Werner a infiniment perfectionné sa méthode, depuis qu'il a publié le traité dont on a donné la traduction.

Ces considérations nous ont engagés à faire le voyage de Freyberg, & à composer sous les yeux de M. Werner lui même, une *Exposition succincte des caractères extérieurs des Fossiles*, tels qu'il les enseigne actuellement dans ses cours. Nous publierons dans peu cet ouvrage, où l'on pourra trouver l'explication des termes minéralogiques qui paroîtront obscurs dans notre Journal.

Nous avons aussi cru devoir visiter les principales mines de l'Allemagne & de la Hongrie. Il étoit nécessaire pour notre but de nous familiariser avec leurs travaux, de voir combien l'industrie a su perfectionner l'art de l'exploitation, qui par-tout ailleurs, est pour ainsi dire, dans son enfance. Nous avons fait à cet égard une ample récolte d'observations, & nous croyons pouvoir offrir à nos lecteurs des choses qui jusqu'à présent sont ignorées, ou du moins mal connues.

Il paroîtra un numéro de ce Journal chaque mois, lequel contiendra six feuilles d'impression, format *in*-8°, ou 96 pages. Le prix de la souf-

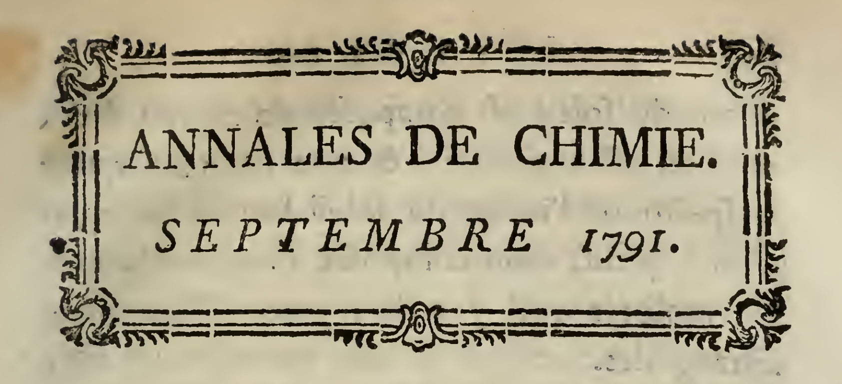
cription, pour l'année, & franc de port dans toute la France, est de 30 livres, argent de France, payable en souscrivant.

On souscrit chez Jean Mourer, libraire à Lausanne, & chez les principaux libraires de l'Europe.

Fautes à corriger, tome VII.

Page 237, *ligne* 5, Hauffmann, *lisez* Haussmann

Page 241, *ligne* 1, carbonique, se perdra par *lisez* carbonique, cet acide se perdra par


ANNALES DE CHIMIE.
SEPTEMBRE 1791.

MÉMOIRE

SUR la couleur qu'affectent les objets peints en rouge ou en jaune lorſqu'on les regarde à travers des verres rouges ou jaunes ;

Lu à l'Académie Royale des Sciences, les Samedi 24 & Mercredi 29 Juin 1791 ;

Par M. LE GENTIL.

J'AI donné à l'Académie, en 1754, un Mémoire qui eſt imprimé dans le volume de cette même année, ſur le diamètre apparent du ſoleil, & ſur la manière de le regarder avec différens verres colorés, & ſur-tout avec des verres colorés en vert. Je me ſuis ſervi à cet effet d'un objectif vert qui eſt très-bon.

J'étois parti dans ce mémoire, de la théorie de Newton ſur les couleurs ; ſavoir, que la lu-

mière du soleil est composée de rayons différens en réfrangibilité, & que par conséquent le spectre ou l'image du soleil formée au foyer d'un objectif, étoit composée d'autant de cercles colorés qu'il y a de rayons différemment réfrangibles.

Je reprends aujourd'hui cette matière, sous un point de vue différent à la vérité, mais toujours en confirmation de la théorie de Newton sur les couleurs. Il est donc question de savoir ici si une couleur quelconque, le rouge, par exemple, ou le jaune, répond toujours aux espèces de rayons qui composent la lumière, comme Newton l'a dit. (Voyez *Optique*, livre 1, part. 2, 10[e] proposition, problême V.)

Pendant l'été de 1789, M. Monge fit part à l'académie d'une expérience singulière, & qui parut tout-à-fait opposée au système de Newton. M. Monge fit placer une feuille de papier rouge contre le mur d'une maison qui fait face aux fenêtres de la salle de l'académie qui regardent le couchant, à la distance d'environ 15 toises plus ou moins, ce qui ne fait rien ici; puis ayant regardé ce papier au travers d'un verre rouge peu foncé, il parut blanc. Il y a plus, un habit rouge dont étoit vêtu ce jour-là un de nous, parut blanchâtre.

M. Monge lut ensuite à l'académie un mémoire pour expliquer ce fait qu'il suppose incontestable, ou avoir lieu dans tous les cas; c'est-à-dire, qu'il en fait une espèce de théorie générale. Cet académicien a fait imprimer depuis ce mémoire dans le troisième volume des Annales de Chimie, sous le titre de *Mémoire sur quelques phénomènes de la vision.*

Cependant, ayant été frappé en mon particulier de la singularité de ce fait, & y ayant souvent réfléchi, je résolus de répéter chez moi cette expérience, afin de voir si elle ne tiendroit pas à quelqu'illusion d'optique, (car en fait d'expérience de cette espèce, on voit quelquefois ce qu'on ne devroit pas voir) ou, si ce n'étoit pas une illusion purement d'optique, d'en découvrir la véritable cause, s'il étoit possible. Il m'a donc paru très-intéressant de m'occuper de cet objet; mais je dois déclarer ici que la seule vue d'éclaircir une matière aussi importante que celle qu'a traitée M. Monge dans son mémoire, est le seul motif qui m'a guidé dans les expériences dont je vais rendre compte à l'académie. D'ailleurs, je dois supposer que quelque savant étranger ne manquera pas de répéter une expérience aussi intéressante. J'ai cru en conséquence qu'il valoit mieux que ce travail sortît du sein même de l'académie.

Je dois encore dire, pour l'exactitude des faits, que M. l'abbé Haüy a eu la même idée que moi, c'est-à-dire qu'il a commencé de répéter, même avant moi, l'expérience de M. Monge; qu'il s'étoit en conféquence procuré, bien long-tems avant moi, des verres de toutes les couleurs, ainfi que des papiers peints de couleurs analogues à celles de fes verres; qu'ayant été queftion dans une converfation entre lui & moi de faits relatifs aux anneaux colorés de Newton, je lui fis part de l'intention dans laquelle j'étois de répéter l'expérience de M. Monge, d'une manière à ne laiffer fubfifter aucun doute, s'il étoit poffible, fur cet objet; que M. l'abbé Haüy m'avoit annoncé alors qu'il s'en étoit déjà occupé, & que, comme je lui parus difpofé à lui abandonner la moiffon entière, ne voulant point mettre la faulx dans un champ qui lui appartenoit par la priorité du travail & des expériences, il me déclara très-fincèrement que je lui ferois plaifir de me charger moi-même de ce travail, pour lequel il m'offrit fort obligeamment de me remettre tous fes verres & tous fes papiers peints. Mais je n'ai fait aucun ufage des papiers: je vais donner à la place mon procédé.

Avant tout, je crois indifpenfable de citer

ici les propres paroles de M. Monge. « On fait, dit-il, que les fubftances colorées tranfparentes ont la propriété de laiffer paffer les rayons de lumière de certaines couleurs, & d'intercepter tous les autres; que, par exemple, le verre rouge donne paffage à la plupart des rayons rouges qui fe préfentent à fa furface, & qu'il arrête le plus grand nombre des rayons de toutes les autres couleurs. Il fembleroit d'après cela que connoiffant l'efpèce de rayons homogènes qu'une fubftance colorée tranfparente peut tranfmettre, on feroit en état de prévoir les changemens qui doivent s'opérer dans la vifion, lorfqu'on regarde les objets à travers cette fubftance. Je fuppofe qu'au travers d'un verre rouge, c'eft-à-dire, d'un verre qui ait la faculté de laiffer paffer les rayons rouges d'une certaine teinte, & d'abforber ou de réfléchir tous les autres rayons, on regarde une fuite d'objets de différentes couleurs; il femble qu'on pourroit prévoir, par rapport aux corps blancs, que les rayons de toutes les couleurs émanées de leurs furfaces, fe réduifant aux feuls rayons rouges, en paffant par le verre, les images de ces corps feront dans le même cas que fi leurs furfaces étoient rouges, & que les altérations occafionnées à leur égard dans la vifion par l'interpofition du verre coloré, fe réduiront, 1°. à

une diminution de clarté produite par la suppression des rayons interceptés; 2°. au changement de couleurs du blanc au rouge. Par rapport aux corps rouges de même teinte que les rayons auxquels le verre donne passage, il semble qu'on seroit autorisé à croire que les rayons envoyés par ces corps ayant la faculté de passer à travers le verre, la vision ne peut éprouver d'autre altération qu'un léger affoiblissement de clarté, occasionné par le défaut de transparence du verre; que d'ailleurs leur couleur doit paroître la même, soit qu'on employe, soit qu'on supprime le verre intermédiaire. Quant aux objets de toute autre couleur, c'est-à-dire, qui ne réfléchissent ni rayons blancs ni rayons rouges, il est bien évident que de tous les rayons qu'ils envoyent sur le verre, aucun ne passant au travers de sa substance, ces corps sont dans le même cas que s'ils étoient dans une obscurité parfaite, & qu'ils doivent paroître noirs.

» Pour les deux premiers cas, dit M. Monge, c'est précisément le contraire qui arrive dans l'expérience, lorsqu'on regarde une suite d'objets de différentes couleurs au travers d'un verre rouge; les corps blancs & les corps rouges paroissent à la vérité de la même couleur, mais on ne les voit pas rouges comme il sembleroit

naturel de le penser, on les voit blancs.

Le phénomène analogue doit avoir lieu, continue M. Monge, lorſqu'on regarde les objets avec un verre teint en toute autre couleur que le rouge ; c'eſt-à-dire, que quand le verre eſt de nature à ne laiſſer paſſer que des rayons homogènes d'une certaine eſpèce, les corps qui ne réfléchiſſent que des rayons de cette dernière eſpèce, doivent paroître blancs. J'ai entre les mains un verre jaune, dit M. Monge, au travers duquel le papier teint en jaune avec de la gomme-gutte, paroît abſolument blanc ».

Tels ſont les faits rapportés par M. Monge; cet Académicien dit enſuite qu'il doit convenir que les verres de toute autre couleur, comme bleus, verts & violets, qu'il a eu occaſion de mettre en expérience, ne lui ont jamais préſenté de ſemblables réſultats, ce qu'il a cru devoir attribuer principalement à ce que ces couleurs peuvent être produites de pluſieurs manières, ou par des rayons homogènes, ou par le mêlange de rayons différens; enfin M. Monge, avant de paſſer à l'explication de ces faits, qu'il ſuppoſe conſtans, croit devoir encore faire obſerver que l'illuſion dont il s'agit, (il l'appelle ainſi) eſt d'autant plus frappante, que les objets que l'on regarde au travers du verre coloré, ſont d'autant plus éclairés qu'ils ſont plus nom-

breux, & qu'il y en a parmi eux un plus grand nombre qu'on ſache être naturellement blancs. Pour moi, je crois pouvoir oſer aſſurer que toutes les expériences que j'ai faites m'ont paru prouver le contraire de ces aſſertions, c'eſt-à-dire que plus les corps ſont éclairés, plus il y a parmi eux de rayons blancs, & plus ils paroiſſent rouges au travers des verres rouges; en ſorte que les phénomènes qu'offrent les verres rouges en regardant au travers des objets blancs plus ou moins éclairés, & des objets rouges plus ou moins rouges, ou de rouges différens, ne viennent, ſelon moi, que du plus ou du moins d'intenſité de la lumière blanche ou rouge réfléchie par ces corps. L'eſpèce de couleur rouge dont ſont teints les verres & les objets, paroît auſſi influer ſur tous ces phénomènes; ce qui doit fournir trois cauſes des changemens apparens qu'on peut appercevoir dans les couleurs des corps rouges lorſqu'on les regarde au travers de verres colorés en rouge. C'eſt ce que prouvent, ou je me trompe bien, les expériences que je vais rapporter.

Pour démontrer donc cette aſſertion, j'ai employé les mêmes couleurs dont Newton paroît s'être ſervi dans ſes expériences rapportées dans la propoſition de ſon *Optique* que nous venons de citer un peu plus haut; ſavoir, le minium;

le vermillon ou cinabre, & le carmin; les deux premiers tirés du règne minéral, & le troisième du règne animal. J'ai encore employé la laque pour du rouge cramoisi. Pour le jaune, je me suis servi de l'orpin doré & de la gomme-gutte. Quant aux autres couleurs, j'ai fait également des expériences; mais il ne sera question ici que du rouge, du jaune & de l'orangé.

Sur un carton bien blanc, bien lisse, & presqu'aussi mince qu'une carte à jouer, j'ai fait ou peint trois cercles de 2 pouces ou environ de diamètre chacun (la grandeur ne fait rien ici) avec le rouge de minium, de vermillon & de carmin; un autre cramoisi avec de la laque; un cinquième orangé avec de la gomme-gutte & de l'orpin doré; enfin un sixième avec de la gomme-gutte toute seule; celui-ci est jaune de citron parfait. J'ai appliqué un vernis blanc sur quelques-unes de ces couleurs, qui n'étant qu'à l'eau, avec très-peu de gomme, s'en alloient facilement sous le doigt, principalement le minium.

J'ai pris encore une bande de ce même carton, longue de 12 pouces, & large de 2 & demi. Je l'ai partagée dans le sens de sa longueur en deux parties égales, dont l'une resta blanche, l'autre je la peignis en rouge de minium, ainsi chaque bande avoit à peu-près 15 lignes de largeur.

Pour délayer mes couleurs, je m'étois servi de coquilles d'une espèce de petites huîtres très-minces connues des naturalistes sous le nom de pelure d'oignon, & dont j'ai apporté avec moi des côtes de Normandie une grande quantité qui me sert à faire de la poudre à mettre sur l'écriture. Or, ayant remarqué que les couleurs étoient plus vives sur ces coquilles que sur un carton, j'en ai peint plusieurs en rouge & en jaune; mais j'ai été obligé de passer un vernis blanc sur toutes ces couleurs, parce qu'elles s'enlevoient aisément en passant le doigt dessus.

Enfin j'ai peint avec du minium le dedans d'une coquille de nacre de perle que j'ai apportée de l'Inde, de 6 pouces de diamètre environ & d'une ligne au moins d'épaisseur. J'ai laissé la moitié de cette coquille en blanc, où sont encore empreintes les marques des perles qu'elle contenoit. Sur cette partie, j'ai encore tracé une bande en forme de ruban large de quatre à cinq lignes. Nous allons rapporter actuellement avec la dernière exactitude, les résultats que m'ont donnés les expériences que j'ai faites sur toutes ces couleurs.

EXPÉRIENCE I.

1°. En regardant au travers de verres rouges, tels que ceux que l'on vend chez tous les lunetiers, la muraille d'une maifon nouvellement bâtie, lorfqu'elle n'étoit point éclairée par le foleil, elle m'a paru d'une légère teinte de rouge, mais qui tiroit un peu fur l'ombre; c'eft-à-dire, d'un rouge obfcur. Lorfque la moitié de cette muraille a été éclairée par le foleil, cette moitié m'a paru d'un rouge clair, & la partie non éclairée d'un rouge fort fombre.

Cette première expérience prouve au moins qu'au travers du verre rouge dont je me fuis fervi, les objets exactement blancs ne paroiffent pas tels, comme l'a cru M. Monge; qu'au contraire, ils prennent un peu la teinte du verre rouge au travers duquel on les voit.

EXPÉRIENCE II.

Pendant un fort beau tems & un fort beau foleil, j'ai regardé avec différens verres rouges les cercles que j'avois peints fur le carton, & voici ce que j'ai vu.

1°. Le fond blanc du carton me parut exactement rouge; à la vérité la couleur étoit très-

foible, mais elle étoit rouge; j'ai cru même avoir obſervé que plus j'employois de tems à le regarder, & plus le rouge devenoit ſenſible juſqu'à un certain point.

2°. Le rouge de minium me parut de la même couleur, à une légère nuance près, que le fond du carton, c'eſt-à-dire, d'un rouge pâle ou paſſé; le vermillon ou cinabre parut également d'un rouge dont la couleur eſt paſſée, mais plus foncée que celle du minium; enfin le carmin & la laque d'un rouge encore plus foncé.

3°. Un fait ſingulier, eſt que le cercle jaune citron fait avec la gomme-gutte, & par-là même bien différent du rouge de minium, paroiſſoit cependant, avec mes verres, à très-peu-près de la même couleur que ce rouge.

4°. Enfin, ces différentes couleurs étoient plus ou moins vives, ſelon la teinte plus ou moins forte du verre rouge que j'employois. On doit tirer de cette expérience la même concluſion qu'on a tirée de la première expérience; en ſorte qu'on ne fait autre choſe que d'affoiblir la couleur rouge du corps rouge qu'on regarde, ſans la détruire ni la changer en blanc.

Expérience III.

J'ai paſſé à l'examen du carton moitié blanc & moitié peint avec du rouge de minium, & voici ce que j'ai obſervé.

Ce carton avoit été préparé pour le faire paſſer ſucceſſivement devant les deux yeux, afin de voir en même tems la moitié ou une partie de ce carton avec l'œil gauche au travers du verre rouge, & l'autre partie avec l'œil droit, & ſans verre intermédiaire; ou bien avec l'œil droit ſeul en fermant le gauche, & en ſe ſervant d'un très-petit morceau de verre rouge. Il eſt certain que par ce moyen, s'il ne ſe forme point d'illuſion en regardant ce carton, ſa partie blanche doit paroître telle, vue de l'œil gauche & au travers du verre, & en même-tems vue de l'œil droit & ſans verre intermédiaire.

Or c'eſt ici où l'illuſion ſe découvre d'une manière ſenſible, & m'a paru mettre la choſe dans la plus grande évidence, car la moitié du carton vue de l'œil droit & ſans verre intermédiaire, paroiſſoit blanche & rouge comme cela devoit être; mais l'autre moitié, vue de l'œil gauche & au travers du verre, paroiſſoit rouge, & les deux couleurs rouge & blanche à peu-près de la même teinte.

EXPÉRIENCE IV.

L'expérience ſuivante eſt encore très-ſenſible ſur la coquille de nacre de perle, dont une partie eſt peinte en rouge de minium, une partie en rouge de carmin, & l'autre partie eſt reſtée blanche ; car la couleur rouge du carmin paroît bien plus ſenſiblement rouge que celle du minium, & pareillement le blanc de nacre plus ſenſiblement rouge que le blanc des cartons les plus liſſes.

Il m'a paru par ces expériences, que la vivacité plus ou moins grande des différens rouges, & du blanc, vus à travers un verre coloré en rouge, eſt évidemment une des premières cauſes des phénomènes que nous venons de rapporter ; car enfin on ne peut nier que tous ces objets ne paroiſſent en effet rouges ; à la vérité d'un rouge fort affoibli, mais enfin ils paroiſſent rouges ; d'où il me ſemble naturel de conclure que s'il étoit poſſible de s'en procurer d'autres qui nous envoyaſſent cent fois ou mille fois plus de rayons de la même couleur, ces corps paroîtroient beaucoup plus rouges encore que les précédens ; & cela, je crois, va paroître évident par une expérience ſingulière que je vais rapporter, & qui, je penſe, vient bien à la choſe.

Je commence par mettre en fait qu'on ne peut, ce me semble, révoquer en doute que l'image du soleil réfléchie par une surface polie quelconque de verre ou de métal, ne soit un véritable corps blanc. Or, d'après le principe de M. Monge, ce corps blanc devroit paroître tel vu au travers d'un verre coloré en rouge. C'est tout le contraire, on sait que ce corps paroît très-rouge, la grande différence qui se trouve entre la couleur de ce corps & celle d'un cercle de carton bien blanc vue l'une & l'autre au travers d'un verre rouge, ne doit donc venir que de ce que la lumière de l'image du soleil comme corps lumineux, lance à l'œil infiniment plus de rayons de lumière que ne fait le carton. Mais venons actuellement à l'expérience que nous venons d'indiquer.

Expérience V.

Il me paroît certain, d'après les expériences & principes de M. Monge, que si l'on pouvoit avoir une image directe du soleil qui fût rouge, au lieu qu'elle est blanche dans l'expérience ci-dessus, cette image rouge, vue au travers des verres dont nous nous sommes servis ci-dessus, paroîtroit blanchâtre & pâle, ou bien d'un rouge sale & comme usé. Or, c'est encore ici tout le contraire, car je me suis procuré

cette image rouge, & on va voir le résultat de l'expérience.

J'avois remarqué il y a plus de trente ans, que la lumière du soleil réfléchie par une surface polie d'un morceau de glace ou de verre & enfumée à la lumière d'une chandelle, paroissoit rouge, & d'un rouge plus ou moins vif, selon que la surface du verre étoit plus ou moins enfumée. Ayant donc enfumé une surface d'un pareil verre, & l'ayant disposée de façon à voir l'image du soleil réfléchie, j'ai regardé cette image rouge avec un verre rouge; je l'ai vue rouge, & même d'un rouge plus vif qu'elle ne paroissoit à la vue sans verre intermédiaire. Ce qui prouve, à mon avis, que la couleur rouge du verre intermédiaire avoit ajouté à celle qu'avoit déjà l'image réfléchie & rouge du soleil.

Mais pour achever de faire voir que cet affoiblissement de couleur des objets colorés en rouge vient du peu d'intensité de la lumière qu'ils réfléchissent, qui se trouve en grande partie interceptée par les parties ferrugineuses, & par conséquent opaques, qui teignent en rouge le verre coloré, ce qui forme comme un rideau placé entre nos yeux & ces objets, j'ai imaginé les expériences suivantes.

Expérience VI.

J'ai pris deux oculaires à peu-près de même foyer, ſavoir l'un de 5 pouces $\frac{1}{2}$, l'autre de 6 pouces $\frac{1}{4}$, mais dont le plus petit n'avoit que 16 lignes de diamètre & l'autre 33, dont par conſéquent les ſurfaces étoient dans un tel rapport, qu'il tomboit près de quatre fois plus de lumière ſur le grand que ſur le petit. J'ai pris également un petit objectif de 28 lignes ſeulement de diamètre, & du même foyer à très-peu de choſe près que les deux oculaires; ſavoir, de 6 pouces. Ayant repréſenté ſur un carton blanc placé dans le fond de ma chambre, le mur d'une maiſon oppoſée bien blanc & bien éclairé par le ſoleil, le ſpectre formé par l'oculaire de 33 pouces vu au travers de mon verre rouge, parut d'un rouge très-ſenſible & même aſſez vif, pendant que le ſpectre formé par l'oculaire de 16 lignes de diamètre ſeulement, parut pâle; enfin ayant placé à côté le petit objectif de 8 lignes ſeulement de diamètre ou d'ouverture, & à très-peu près de même foyer que les oculaires précédens, le ſpectre me parut très-pâle, & même à peine ſenſible.

Il me ſemble qu'il eſt naturel de conclure de ces expériences que l'intenſité de la lumière

eſt la principale cauſe du phénomène dont il eſt queſtion dans cette ſixième expérience, & que l'image du mur éclairé par le ſoleil ne paroît ſi vive au travers de l'oculaire de 33 lignes de diamètre vis-à-vis des deux autres, que parce qu'au moyen du grand diamètre de cet oculaire, j'ai ſur le tableau une bien plus grande quantité de rayons rouges raſſemblés que n'en ont réuni ſéparément les deux autres lentilles d'un bien plus petit diamètre, qui n'avoient par conſéquent pas une auſſi grande ouverture.

Il m'a paru que je pourrois ajouter à cette expérience la ſuivante.

Expérience VII.

J'ai employé pour cette expérience le petit objectif de 6 pouces de foyer & de 8 lignes de diamètre ; & un autre très-bon d'un pouce de diamètre à peu-près, & de 3 pieds de foyer.

L'image du ſoleil dans le premier eſt de $\frac{7}{10}$ de ligne de largeur, & dans le ſecond de 4 lignes à très-peu-près.

On ne peut guère ſupporter à la vue l'éclat de la première image de $\frac{7}{10}$ de ligne de largeur ; au lieu que la ſeconde image, celle de 4 lignes, peut ſe conſidérer, & qu'on en peut ſupporter aiſément l'effet pendant quelque tems, ſans que

l'organe de la vue en ſoit bleſſé ni affecté. Auſſi avec le même verre rouge, cette première image paroît un petit foyer de feu très-vif & très-rouge; pendant que la ſeconde image, vue de même, paroît à la vérité rouge, mais d'un rouge beaucoup affoibli.

C'eſt un fait, que l'image du ſoleil formée par un objectif de 8 pieds, par un de 12 ou de 15 pieds ſur un tableau blanc, c'eſt un fait, dis-je, que cette image eſt blanche & fort nette, mais qu'on la regarde auſſi aiſément que l'on regarde un carton bien blanc; & combien d'aſtronomes dans le dernier ſiècle, ont obſervé de cette façon les éclipſes de ſoleil! Cela vient de ce que l'image du ſoleil, qui, au foyer d'un objectif de 6 pouces, n'eſt que de $\frac{7}{10}$ de ligne de diamètre, eſt au contraire de 18 lignes au foyer d'une lunette de 15 pieds, & à proportion dans les objectifs d'un bien plus long foyer, tels que ſont les objectifs de 80 pieds, de 100, & de 117 pieds dont s'eſt ſervi ſi avantageuſement le grand aſtronome Caſſini; car dans un objectif de ce dernier foyer, l'image du ſoleil doit occuper ſur le tableau un pied de diamètre, & être d'un blanc aſſez pâle. Comparant maintenant enſemble toutes ces différentes images, on concevra facilement que celle de 12 pouces de diamètre doit paroître pâle avec le verre rouge,

en comparaiſon de celle de $\frac{7}{10}$ de ligne, quoique ce ſoit le même objet ou le même corps blanc; mais la réunion de la lumière du ſoleil dans l'eſpace de $\frac{7}{10}$ de ligne rend l'image plus vive, pénétre ſans doute plus facilement la couleur rouge du verre & les parties métalliques qui la compoſent, ce que ne peut faire avec la même facilité l'image de 12 pouces de diamètre.

J'aurois pu, ſans doute, m'en tenir à toutes ces expériences qui me paroiſſent déciſives; mais j'en ai imaginé d'un autre genre, ſi je peux employer ici ce terme; elles ſervent à prouver que la qualité & la couleur rouge des différens verres que l'on peut employer pour les faire, rend plus ou moins difficile au travers de ces verres la tranſmiſſion des rayons de lumière émanés des corps rouges & des corps blancs.

EXPÉRIENCE VIII.

Si je vois avec une eſpèce de verre coloré en rouge les objets peints en rouge d'une couleur différente de celle dont je les vois à l'œil nud, je dois les voir de même avec une lunette faite de ce même verre; car la ſphéricité que l'on donne au verre, ne doit rien lui ôter de ſa couleur, ni rien lui ajouter. J'imaginai donc de faire couper dans le verre rouge dont je me

ſuis ſervi, un morceau de 8 lignes de diamètre, pour faire un objectif de 6 pouces de foyer, qui pût ſe ſubſtituer à la place d'un de verre blanc & de même foyer qui compoſe une petite lunette que j'ai de pareille longueur; mais cette première tentative n'a pu être conduite à ſa fin; car lorſque le verre a été travaillé d'un côté, on a été fort étonné de le voir ſans couleur; il étoit ſeulement un peu verdâtre; ce qui prouve qu'il n'étoit peint qu'à ſa ſurface.

Je me ſuis donc contenté d'appliquer en-dedans de la lunette, & preſque contigu à l'objectif, un morceau du même verre rouge dont j'avois eſſayé de faire un objectif. Cette eſſai n'a pas réuſſi complettement, parce que le foyer de ma lunette étoit trop mal terminé; ce qui venoit du verre rouge mis ſur l'objectif; ce verre n'étant point parfaitement plane, & de plus étant rempli d'inégalités ſur ſes ſurfaces, on voit par-là qu'il ne pouvoit en réſulter qu'un foyer fort imparfait. Les objets étoient donc fort confus; cependant j'ai cru remarquer que plus les objets que je voyois au travers étoient blancs & éclairés du ſoleil, & plus ils paroiſſoient rouges, & même plus rouges que je ne les voyois au travers du verre rouge d'où ce verre étoit tiré; que les murs des maiſons, lorſqu'ils étoient éclairés par le ſoleil, paroiſſoient

très-rouges, & qu'ils cessoient de le paroître si tôt qu'ils n'étoient plus éclairés par cet astre.

Je résolus après cette expérience de la répéter avec d'autres verres rouges, si j'en pouvois trouver qui fussent teints dans leur intérieur. Je parvins à m'en procurer une espèce telle que je la desirois, que le miroitier m'assura être du flint-glass, & qu'il me vendit en conséquence fort cher; mais il me trompa, car par les expériences de M. l'abbé Haüy, ce ne peut pas en être, n'en ayant pas la pesanteur. Au reste, j'en pris un morceau de 6 pouces environ quarrés. Ce nouveau verre me donna des résultats absolument confirmatifs des premiers, comme on va le voir par les expériences suivantes.

Je remarquerai avant tout, 1°. que la couleur rouge de mes premiers verres ne m'a paru consister que dans une couche opaque de couleur métallique appliquée sur une des surfaces de ces verres, ou entre deux. Je l'appelle couche opaque. En effet, quoique cette couche soit dans un état de vitrification, il est cependant certain que c'est une matière métallique, & qu'elle est opaque, du moins jusqu'à un certain point, & même assez pour intercepter la plus grande partie des rayons réfléchis des corps teints en rouge; puisque cette couche métallique donne

au verre une affez forte opacité. 2°. J'ai regardé ces verres par une de leurs tranches avec une loupe; ils paroiffent verdâtres dans leur intérieur, & très-tranfparens. La couche de couleur, au contraire, paroît fort compacte & fort opaque, par conféquent d'un rouge très-foncé, & fans aucune tranfparence apparente; très-différente moyennant cela du refte de la fubftance tranfparente du verre qui eft verdâtre, comme je viens de le dire. Une remarque importante encore eft que la couche métallique rougeâtre, fe trouve dans ces verres, placée, non fur une des furfaces, comme je l'avois cru au premier abord, mais entre deux furfaces, & beaucoup plus près d'une des furfaces du verre que de l'autre, mais parallèles entr'elles, & c'eft la raifon pour laquelle le petit morceau dont je voulois faire un objectif, n'a point réuffi. On avoit atteint & détruit par le travail la couche de matière colorante. Quant au morceau fuppofé flint-glaff, j'y ai vu tout le contraire. La couche rouge que l'on y obferve, ne garde aucune pofition régulière par rapport aux deux autres furfaces entre lefquelles elle fe trouve inférée; elle eft au contraire oblique à ces deux furfaces, & plus ou moins inclinée fur elles, de façon qu'en regardant le verre par une de fes tranches on obferve que la couche rouge

touche à une des surfaces; regardant ensuite par une autre tranche, la couche rouge se trouve entre deux; & enfin par un autre côté, la couche rouge forme la moitié de l'épaisseur du verre. De plus, cette couche rouge paroît à la loupe fort transparente, pendant que la couche colorante de nos verres rouges, paroît absolument opaque & comme noirâtre. Une autre remarque encore importante à faire ici, est que la couleur de ce verre supposé flint-glass, imite assez parfaitement la couleur de carmin.

Enfin, je dirai que j'ai fait faire un objectif d'un morceau de ce verre. Ce petit objectif, d'environ 6 pouces de foyer, s'est trouvé parfaitement bon, & ne colore les objets en aucune façon, si ce n'est de la couleur dont il est lui-même; c'est-à-dire, que plus les objets paroissent blancs & éclairés à la vue, plus ils paroissent rouges à la lunette, & plus ils paroissent rouges à la vue, plus ils paroissent tels à ma lunette. Voici maintenant l'ordre dans lequel paroissent tous les différens rouges avec ma lunette.

1°. Le minium paroît rouge-oranger clair.

2°. Le cinabre rouge-oranger moins clair.

3°. Le carmin rouge de carmin.

4°. La laque rouge de laque ou cramoisi.

J'ajouterai ici que j'ai encore trouvé chez

un lapidaire une autre eſpèce de verre rouge très-beau qui m'a paru approcher beaucoup de celui-ci, mais que ce lapidaire, qui me parut ignorer juſqu'au mot de flint-glaſſ, m'aſſura être du verre fait en Allemagne. C'eſt de ce même verre dont étoient faits, ſelon lui, ces flacons rouges fort en uſage autrefois, & dont on trouve encore des fragmens chez quelques lapidaires. Ces flacons venoient auſſi d'Allemagne, & on leur donnoit ici les biſeaux dont on cherchoit à les embellir.

Ce lapidaire m'aſſura encore que ce verre valoit un louis la livre; mais il ne m'a pas paru fort peſant, car il m'en donna un morceau, ſans le peſer, aſſez grand pour mes expériences, & dont il ne me demanda qu'un prix aſſez modique eu égard à celui d'un louis pour une livre de cette même matière.

J'ai tiré dans ce morceau un objectif pareil à celui fait avec le prétendu flint-glaſſ dont j'avois compoſé mon premier objectif; mais je n'ai rien vu avec ce nouvel objectif que je n'euſſe obſervé avec le premier, & il y a apparence que ces deux verres étoient ſemblables; car ayant été réduits à la même épaiſſeur, ils ſe ſont trouvés de la même couleur à s'y méprendre; ce qui a fait que j'en ai marqué un des deux pour le reconnoître de l'autre.

Cette dernière expérience-ci peut suffire elle seule à décider la question; car ici toutes les illusions optiques doivent cesser, & l'œil ne reçoit au moyen de la lunette, que les seuls rayons directs qui viennent immédiatement de l'objet coloré, & infiniment peu des autres objets environnans.

Il résulte donc de ce que je viens de dire que l'espèce d'affoiblissement que souffre la lumière réfléchie par les corps rouges lorsqu'on les regarde à travers un verre rouge quelconque, a sa première cause dans la préparation de la chaux métallique qui sert à colorer ces verres en rouge.

On peut encore trouver dans la teinte de tous ces verres une autre cause de l'affoiblissement que souffre le rouge lorsqu'on le regarde avec un verre de cette couleur. Nous avons observé que les premiers verres rouges dont je me suis servi, étoient verdâtres. Or cette couleur verte doit influer assez considérablement, & contribuer à faire pâlir l'objet rouge qu'on regarde au travers.

Voici encore quelques expériences. Lorsque je regarde au travers de ma lunette, des cheminées de brique, sur-tout celles qui sont nouvellement élevées, elles paroissent exactement

rouges, comme elles me paroiſſent à la vue. Le dôme de Sainte-Geneviéve, qui eſt en face de mes fenêtres, nouvellement fini (en août 1790), & par conſéquent très-blanc, non-ſeulement me paroît rouge avec la même lunette, lorſqu'il eſt éclairé par le ſoleil, mais encore le ſoir près de trois quarts-d'heure après le coucher du ſoleil.

Tout le monde connoît ces groſſes & grandes maſſes de nuages qui paroiſſent quelquefois dans les tems d'orages, & ſur-tout vers le ſoir à la ſuite de ces orages. Ils ſont d'un blanc à éblouir, principalement lorſqu'ils ſe préſentent ſous l'angle néceſſaire à nous réfléchir une certaine quantité de rayons du ſoleil. On a vu beaucoup de ces eſpèces de nuages pendant cet été; je n'ai pas négligé de les obſerver avec ma lunette; ils me paroiſſoient tous très-rouges.

On a vu que dans toutes mes expériences la couleur rouge qui a ſouffert le moins d'altération, ou plutôt qui n'en a point ſouffert, eſt le rouge de carmin.

Le carmin provenant, comme l'on ſait, de la cochenille, doit ſa couleur à la plante dont l'animal ſe nourrit. Il entre donc néceſſairement dans cette couleur une ſubſtance végétale. C'eſt ce qui m'a fait examiner le rouge des groſeilles. Ce fruit eſt d'un très-beau rouge. Or le rouge des

groſeilles vu au travers de mes premiers verres rouges paroît très-affoibli & fort pâle, & ſi on met au milieu de celles ci des groſeilles bien blanches, le tout paroît à peu-près avoir la même nuance, ou de rouge pâle & fort affoibli lorſqu'on le regarde dans un appartement où le ſoleil n'eſt point, en ſorte qu'on ne peut preſque pas diſtinguer les groſeilles blanches d'avec celles qui ſont rouges. Si le tout, au contraire, eſt éclairé par le ſoleil, alors les groſeilles blanches aident à faire diſparoître l'eſpèce d'illuſion, & ces deux eſpèces ſe diſtinguent aiſément. L'effet en eſt beaucoup plus ſenſible encore au travers des verres rouges d'Allemagne ; & le rouge des groſeilles ſe diſtingue bien mieux.

Cela poſé, j'ajoutai ſur mon carton deux cercles faits avec du jus de groſeilles rouges bien mûres. L'un des deux fait avec le pinceau, n'eut jamais d'autre couleur que celle de roſe rouge pâle, quoique j'y euſſe appliqué pluſieurs couches de jus. L'autre étoit d'un très-beau rouge, parce que je le formai en laiſſant tomber ſur le carton pluſieurs gouttes répétées du même jus, qui en s'étendant à meſure, formèrent un cercle d'un très-beau rouge, & approchant de celui du carmin.

Or, les deux couleurs de ces deux cercles

ne changent point à la lunette rouge, bien différentes en cela du rouge de minium & de vermillon, tirés des matières minérales.

Il ne me reste plus qu'à examiner le jaune de gomme-gutte. M. Monge dit qu'il a entre les mains un verre jaune avec lequel du papier peint en jaune de gomme-gutte paroît exactement blanc. Je n'ai point vu ce verre; mais j'ose assurer avoir entre les mains deux verres jaunes au travers desquels le jaune de gomme-gutte paroît absolument jaune de citron. Au travers d'un troisième, ce cercle paroît un peu plus pâle, c'est que ce verre jaune approche beaucoup plus de la couleur rouge du vermillon que du jaune de gomme-gutte.

La différente teinte de tous ces verres d'une même couleur, rouges & jaunes, est donc la cause fondamentale de toutes ces sortes d'illusions. Mais, il reste toujours constant qu'un objet rouge quelconque, vu au travers un verre rouge quelconque, paroît réellement rouge, quoique plus ou moins affoibli, selon l'espèce de verre rouge qu'on employe; que les corps blancs paroissent également rouges vus au travers d'un verre rouge; on peut faire de cette proposition une théorie universelle & vraie dans tous les cas, & conforme à la proposition de l'Optique de Newton que nous avons citée.

Je me propoſe, puiſque je l'ai commencé, de pouſſer ces expériences encore plus loin. J'en rendrai compte lorſque je les aurai terminées.

SUITE *du Mémoire ſur la prétendue Métalliſation des terres;*

Par M. SAVARESI.

Expériences ſur la magnéſie.

42. PASSANT à l'examen de la magnéſie, nous ne devrions faire autre choſe que de répéter ce que nous avons dit au ſujet de la chaux relativement aux recherches ſur ſa *métallification*. Tout ce qui a été fait ſur la chaux (29, 39) convient également à la ſubſtance terreuſe dont il eſt à préſent queſtion. Elle a ſoutenu conſtamment dans toutes les expériences le caractère terreux. Dans l'appareil à la poudre de coupelle, on n'a trouvé qu'une ſubſtance métallique qui a montré tous les caractères décrits (25 & 32), & dans l'appareil où l'on n'a employé aucun phoſphate calcaire, on n'a pas vu un atôme de métal. Nous répétons encore que dans ces expériences il nous eſt arrivé quel-

quefois d'obſerver quelques très-petits globules attirables, outre ceux attachés au verre qui recouvre l'intérieur du creuſet.

43. La magnéſie dont nous nous ſommes ſervis, étoit tirée du ſulfate de magnéſie au moyen de la potaſſe. La pâte faite de cette terre avec l'huile de lin, a toujours été placée ſur un léger lit de poudre de charbon qui recouvroit le fond du creuſet, le reſte a été rempli de poudre de charbon, ſur laquelle on a mis un charbon ſolide triangulaire, bien adapté à l'ouverture triangulaire du creuſet, & arrêté fixément entre ſes bords. C'eſt ainſi qu'ont été diſpoſés tous les appareils ſans poudre de coupelle. Les vaſes ont plus ou moins ſouffert de l'action du feu. Dans les premiers eſſais, nous avons obſervé à un degré remarquable un phénomène qui depuis s'eſt montré plus ou moins ſenſiblement dans les eſſais ſuivans. Dans toutes les portions de magnéſie qui ſe ſont trouvées en petits pelotons répandus dans la poudre de charbon, on a trouvé autant de globules de verre coloré d'une teinte rougeâtre, très-diſtincts à l'œil, & ces globules n'ont pu venir que de la ſubſtance même de la magnéſie. Au fond du creuſet il y avoit auſſi quelque choſe de vitreux qui paroiſſoit avoir la même origine. Du côté oppoſé, le creuſet avoit ſes bords repliés l'un contre

l'autre, & vers l'angle oppofé au foufflet, il s'étoit formé un petit trou à un doigt de diftance au-deffous de l'ouverture. Peut être à un degré de feu plus violent, la magnéfie fe feroit-elle fondue entièrement, d'autant plus qu'elle pouvoit avoir confervé une petite portion de fon acide, duquel on n'avoit pu la dégager entièrement.

44. Les conféquences de ces expériences fur la magnéfie, font pareilles à celles qui ont eu lieu pour la chaux. 1°. Le métal donné pour le régule de magnéfie (l. c. tom. 2, p. 492—4) n'eft que le métal produit par le phofphate calcaire animal, & par conféquent le fidérite (42). 2°. La magnéfie traitée au même appareil, mais fans poudre de coupelle, ne s'eft point métallifée (42 & 43).

Expérience fur l'alumine.

45. Perfonne au monde ne s'étoit imaginé de trouver un métal dans la chaux & dans la magnéfie. Le célèbre M. Lavoifier, qui au mérite de dévoiler des faits auffi nouveaux que brillans, & qui rendront fon nom immortel dans les faftes de la chymie & de la phyfique, joint celui d'avoir propofé des idées originales & fingulières, eft le premier qui ait préfenté cette

cette conjecture que la magnéfie & la chaux pouvoient être des oxides métalliques, fondé pour cela fur des raifons que nous rapporterons ci-après. Pour l'alumine, avant M. Lavoifier, quelqu'un l'avoit déjà regardée comme une terre métallique. On trouve dans le Dictionnaire de Macquer (article *Alun*), que « Baron, frappé » des différences de la terre de l'alun d'avec la » terre calcaire, & de la reffemblance que la » plupart des fels vitrioliques à bafe métallique » ont avec l'alun, a donné à l'académie un » mémoire fur la bafe de l'alun, dans lequel » il conjecture que cette bafe eft d'une nature » métallique.

» Une propriété fort remarquable de cette » terre, quand elle eft bien pure, c'eft que, quoiqu'elle foit naturellement d'un affez beau » blanc, il eft impoffible de lui conferver fa » blancheur, car lorfqu'elle eft humide, elle » fe charge évidemment de toutes les parties » graffes, & par conféquent colorantes des corps » auxquels elle touche. Lorfqu'on l'expofe à » un degré de feu modéré, elle commence » d'abord par fe noircir, enfuite elle devient » plus ou moins blanche fuivant la nature des » matières qui la colorent; mais il faut, pour » qu'elle blanchiffe ainfi, qu'elle ne foit point » enfermée abfolument, & qu'elle ait une com-

» munication libre avec l'air extérieur. Enfin, » si l'on augmente le feu, & qu'on le porte » au point de faire bien durcir & cuire cette » terre, alors, de quelque manière & avec quel- » que soin qu'elle ait été préparée, elle ne man- » que jamais de reprendre d'autant plus de » couleur qu'on la chauffe, & qu'elle se durcit » plus fortement. Elle prend toutes sortes de » teintes, jaunâtres, bleuâtres, verdâtres, grises, » brunes; j'en ai vu même qui est devenue » toute noire. J'ai déjà fait remarquer que la » même chose arrive aux argiles naturelles lors- » qu'elles sont bien dépouillées de sable.

» Cette propriété dénote dans cette espèce » de terre une très-grande disposition à se com- » biner avec le principe de l'inflammabilité, » & à le retenir avec beaucoup de force lors- » qu'il lui est une fois uni. Cela peut faire con- » jecturer que les terres des métaux, & celles » qui sont disposées à la métallisation, sont » essentiellement de nature argilleuse, & cette » idée ajoute une nouvelle probabilité à celle » de M. *Baron*, qui, dans un mémoire qu'il » a donné sur la terre de l'alun, conjecture que » cette terre est de nature métallique, quoi- » qu'elle ne soit point réellement réductible en » métal, du moins par aucun des procédés » clairs & suffisamment connus jusqu'à présent » en chimie ».

46. Une obſervation de M. Berthollet donne quelque poids à cette conjecture. Cet excellent chimiſte dit que la ſolution d'alun eſſayée avec le pruſſiate de potaſſe forme un précipité qui d'abord ne s'apperçoit pas, mais qui ſe dépoſe lentement, que ce précipité n'eſt point attaqué par l'acide ſulfurique, mais que digéré avec le ſulfate de fer, il reproduit du bleu de Pruſſe. (*Mém. ſur l'acide pruſſique*, Annal. de Chim. tome 1, pag. 35, *Fourcroy*, *Elém. d'Hiſt. Nat. & de Chim.* tom. 3, p. 264.)

47. Cependant, s'il exiſte une terre qui ait été dans le cas d'être démaſquée, une terre expoſée aux expériences propres à en opérer la réduction, miſe à l'épreuve du feu le plus ardent, dans toutes ſortes de procédés tant en grand qu'en petit, cette terre eſt certainement l'alumine. On l'emploie unie avec la poudre de charbon pour former le ſol des fourneaux de fuſion; on emploie le même mêlange pour revêtir l'intérieur des creuſets dans leſquels ſe fait l'eſſai des mines les plus réfractaires; cette terre fait ſeule ou preſque ſeule la matière même des creuſets; elle fait l'ame des fourneaux eux-mêmes, &c. &c. &c. & cependant on n'a pu encore s'appercevoir de ſa métalliſation.

48. Mais la manière de *fondre en régule* que nous avons décrite, appliquée à cette ſubſtance

terreuſe dès le commencement de novembre 1790, avoit donné de la force à l'ancienne conjecture de Baron, &c. en paroiſſant réduire avec facilité l'alumine en un métal bien caractériſé. Nous n'avons pas en ce moment ſous les yeux l'*allgemeine zeitung* ou *gazette générale*, &c. & nous ne pouvons par conſéquent rapporter les termes précis dans leſquels cette découverte a été annoncée.

49. Dans la ſuite de nos expériences ſur la métalliſation, nous avons eſſayé la réduction de l'alumine, mais ſans aucun ſuccès. Nous avons tiré notre alumine de l'alun même, par les moyens convenables. Auſſi ne s'eſt-elle point parfaitement ſolidifiée, ainſi que nous nous y attendions; elle n'a point pris cette couleur dont parle M. Macquer; elle s'eſt montrée abſolument telle que les autres terres. Dans deux eſſais qui en ont été faits à l'appareil ſans phoſphate animal, il n'eſt rien ſurvenu digne de remarque. Les vaſes ne furent point altérés à leur intérieur. Dans l'appareil avec la poudre de coupelle, on n'a obtenu que des régules que les expériences ont démontré être exactement, même pour les apparences extérieures (26), la même ſubſtance métallique dont nous avons déjà fait l'examen (32).

50. Il réſulte donc, 1°. que dans cette mé-

thode tant célébrée de réduction, il suffit qu'on retranche la poudre de coupelle pour que l'alumine ne donne aucune substance métallique ; 2°. que la substance donnée pour un régule d'alumine, n'est autre que le métal que fournit le phosphate animal, c'est-à-dire, le sidérite (49).

Expériences sur la baryte.

51. La baryte avoit plus de droit que l'alumine à être admise au nombre des substances métalliques. Moi-même, d'après les expériences de Bergmann, je doutois moins que qui que ce soit, qu'on en pût tirer un métal particulier, & tout le premier je proposai d'en tenter la réduction. La principale raison qu'en donne le grand homme dont je viens de parler, étoit que le prussiate alcalin précipite la baryte de ses dissolutions, propriété qui jusqu'alors n'avoit été reconnue qu'aux dissolutions métalliques. *Quod ad terram ponderosam attinet*, (dit Bergmann dans sa préface du *Sciagraphia Regni mineralis*) *magnam diù hanc inter & plumbi calcem perspexi convenientiam, inveni etiam nuper methodum illius præcipitandæ per alcali phlogisticatum, adeò ut reverà metallicam putem, sed nondum reductio successit ; & donec hac ratione cer-*

tus determinetur locus, inter terras collocandam existimo.

52. En réfléchissant néanmoins à la nature de cette précipitation, on voit qu'elle ne donne pas un appui bien solide à son systême. Ecoutons-le lui-même sur l'exposition de ce phénomène. *Ponderosa*, dit-il dans un autre endroit (Meditation. de systєm. foss. natur. opusc. IV, p. 212, 213), *ob magnam gravitatem specificam, singularem meretur attentionem & in suspicionem originis metallicæ facilè incurrit. Accedunt alia argumenta. Instar axiomatis agnoscitur quod alcali phlogisticatum nonnisi metallica acidis soluta præcipitet. Interim tamen ponderosa acetata, instillato alcali memorato, mox turbatur & pulvis albus decidit; qui exploratus eâdem vitriolatâ constare reperitur, ex acido vitrioli omni cœruleo Berolinensi inhærente, genita. Sed pulvere per filtrum separato, additâ ponderosæ acetatæ novâ portione solutio clara, calori exposita alium mittit pulverem albidum, QUI REVERA PONDEROSAM ALCALI PHLOGISTICATO UNITAM FOVET; idem est eventus si ponderosa acido nitri saturata simili tractatur modo; magis igitur calcem metallicam, quàm terram referre videtur.*

Inter calces metallicas illa quæ plumbo ortum debet ponderosæ congruit pondere, colore

albo, & peculiari acidi vitriolici attractione, quâ illud etiam alcalinis salibus eripitur; sed notabilis quoque observatur differentia: plumbum acetatum alcali phlogisticato totum in frigore deturbatur, & sedimentum nec aquâ nec acido vitrioli fit solubile, at ponderosa acetata incalescentiâ tantùm suum genuinum deponit præcipitatum, tam aquâ ebulliente quàm acido vitriolico solubile. Ceterum hæc reductionem in statum metallicum hactenùs recusavit.

53. Ce beau passage de Bergmann démontre clairement que la terre pesante ou baryte ne s'est point précipitée unie avec le seul acide prussique, ou la matière colorante du bleu de Prusse, ainsi qu'il arrive aux substances métalliques, mais avec tout l'alcali phlogistiqué, au moins suivant l'explication donnée (52); ce fait s'accorde parfaitement avec un autre avancé par M. Berthollet, qui assure positivement que le prussiate de potasse forme avec le nitrate de baryte un sel composé, & prouve, tant par ses propres argumens que par ceux de M. Fourcroy, la disposition de l'acide prussique à former plus que tous les autres acides des combinaisons complexes (*Annales de Chim.* tom. 1, pag. 34 & 35). Il ajoute que puisque Bergmann a cru que l'acide prussique précipitoit la baryte comme il précipite les métaux, il est probable

que le bleu de Prusse dont il s'est servi, contenoit encore un peu d'acide sulfurique.

54. A propos de cela, je citerai ici ce que M. Klaproth m'a fait l'honneur de m'écrire il y a quelques mois. *Repetii* (ce sont ses propres paroles) *experimenta, quæ respectu metallicæ barytis indolis à Bergmanno & aliis creditæ, antè aliquot abhinc annos institueram, quibus de istius hypotheseos à vero aberratione de novo edoctus sum. Præcipuum momentum quò suspicio illa nitebatur, consistebat in præcipitatione barytis à menstruis acidis per alcali phlogisticatum: monstravi autem conjunctìm cum amico Meyero hanc præcipitationem barytis solummodo ab inquinamento vitriolico in alkali phlogisticato adhuc latente oriri, ab alcali phlogisticato autem ritè depurato terram ponderosam minimè præcipitari.* Dans la réponse que je fis alors à M. Klaproth, je ne négligeai pas ce passage. Voici ce que je lui disois: *Audieram jam antè aliquot menses, dùm in laboratorio Schemniciensi de barytis indole metallicâ disputabatur, binos extitisse germanos autores qui experimentis infirmaverant conjecturam Bergmannianam, eò quod in instillatione alcali phlogisticati non ex alcali barytem, sed ex coinquinamento vitriolico præcipitari ostendissent. Iis qui ita disputabant, significavi ipsum Bergmannum hanc rem expertum esse & duplex*

obtinuisse præcipitatum, alterum quod nihil aliud erat, quàm spathum ponderosum, alterum quod pro verâ terrâ ponderosâ alcali phlogisticato unitâ declaravit. Pro tuâ gratiâ nunc mihi constitit te unum esse ex illis germanis chemicis qui in experimento adversùs Bergmanni opinionem versati sunt, quæ res apud me non mediocris quidem momenti est. Imò cum nuper experimenta repetieris, te idem reperisse quod anteà, est hoc sanè quod magni faciendum reor. Ego autem dum à Bergmanno prolata considero, si quid nunc video, nihil ejus observationes pro metallicâ barytis naturâ demonstrare mihi videntur, &c. &c. Cependant, nous-mêmes nous aurions eu de la peine à prendre un parti très-décidé à cet égard. Si nous devons nous en rapporter à nos propres expériences, d'ailleurs imparfaites, il nous a paru que le prussiate alcalin précipite tout-à-fait la baryte, & se précipite avec elle, puisque la dissolution de la baryte dans l'acide nitreux, éprouvée par les réactifs après qu'on y a versé le prussiate de potasse ou d'ammoniaque, reste dépouillée entièrement de la terre & dans l'état d'acide pur & libre.

55. Quoi qu'il en soit (52, 53, 54), il y a plusieurs années que M. Lavoisier a ajouté un degré de probabilité de plus à l'opinion de Bergman sur la nature métallique de la terre

pesante. Dans sa Chimie, parmi les expériences faites avec son appareil à gazomètre, appareil au moyen duquel il applique à l'aide du gaz oxygène la plus violente chaleur connue aux corps qu'il analyse, & dans lequel il fond assez facilement le platine pur, entr'autres résultats, il annonce, relativement à la baryte, qu'il l'a vu brûler avec une flamme de la même manière que tous les oxides métalliques. (*Traité élément. de Chimie*, pag. 556.) Depuis M. Fourcroy a publié que M. Gahn étoit parvenu à convertir la baryte en métal. (*Elémens d'Hist. Nat. & de Chim.* tom. I, pag. 408.) D'autres ici en attribuent plutôt l'honneur à M. Hielm.

56. Après toutes ces présomptions, il sembloit que les expériences de Schemnitz missent hors de doute la propriété métallisable de la baryte. Dans l'ouvrage ci-dessus cité, on s'exprime à ce sujet dans les termes suivans: *MM. .... ont réussi depuis peu à vérifier le soupçon de plusieurs chimistes que la baryte pourroit appartenir aux substances métalliques. Après avoir séparé par des solutions & précipitations toutes les parties hétérogènes, ils ajoutèrent à la terre baritique ou à l'oxide de baryte la huitième partie de charbon, & formèrent de ce mélange une pâte avec l'huile de lin. Cette pâte*

mise dans un creuset que l'on remplissoit avec du charbon pilé a été fondue a la manière décrite, page 222 ; ils ont obtenu après une heure & demie de fusion un régule parfait dont nous donnerons la description ci-dessous. Cet essai a été répété plusieurs fois, même avec la baryte vitriolée, ou le spath pesant blanc, sans avoir jamais manqué.

Il faudra, en conséquence de cette découverte, transporter la baryte de la classe des terres & pierres dans celle des substances métalliques, & puisque sa gravité spécifique est moindre que celle des autres métaux cassans, lui assigner la première place parmi ceux-ci, sous le nom de baryte dont il y aura deux espèces; savoir, le baryte aëré ou carbonate de baryte, & le baryte vitriolé ou sulfate de baryte (page 490).

57. A ces expériences nous avons joint les nôtres. Nous avons commencé par le spath pesant blanc du Tyrol; c'est celui qu'on a cru avoir métallisé (56): le résultat a été une masse noire, demi-fondue, qui, exposée à l'air, ne tarda pas à montrer les caractères de sulfure ou foie de baryte. Cette masse s'étoit attachée à un des parois du vase, & vis-à-vis précisément on remarquoit un groupe très-agréablement disposé de petits régules presqu'imperceptibles, attachés au verre coloré qui se trouvoit en cet

endroit, comme il eſt ordinaire. Mais il ne fut pas poſſible de découvrir un métal caractériſé, aucun régule formé, aucune métalliſation de la baryte. Dans nos autres eſſais, nous avons ſoumis à l'expérience la baryte la plus pure, ou du moins le carbonate de baryte le moins altéré par des parties hétérogènes, il a été traité ſuivant la méthode ordinaire. On a fondu enſemble du ſpath peſant & du carbonate de potaſſe; le produit s'eſt diſſous dans l'eau bouillante qui a enlevé le ſel neutre & l'alcali ſurabondant. Sur le réſidu, on a jeté de l'acïde nitrique très-étendu d'eau, qui s'eſt combiné avec la baryte ſéparée du ſulfate de potaſſe. On a fait évaporer la diſſolution, & on a fait fondre les criſtaux barytiques qui en ſont réſultés dans de nouvelle eau. On les a précipités avec le carbonate de potaſſe. Le précipité ſéché a été aſſez conſidérable pour fournir matière à deux eſſais. L'un a été fait ſans poudre de coupelle, & la baryte miſe en pâte avec l'huile de lin, s'eſt ſéchée & diviſée en petites maſſes friables comme dans l'eſſai ſur la chaux, bien loin par conſéquent de s'être métalliſée, ou même d'avoir pris un commencement de fuſion. Ce qui nous reſtoit de ce carbonate de baryte a été mis au feu de fuſion dans l'appareil diſpoſé avec la poudre de coupelle; & le ſuccès en a été de

préſenter abſolument, tant pour les propriétés chimiques que pour les qualités phyſiques, des régules de la même nature que ceux dont nous avons déjà parlé (25 & 32) ſans aucune différence notable.

58. Il faut donc conclure, 1°. que dans la réduction du *carbonate de baryte* ou du *ſulfate de baryte* tentée avec la poudre de coupelle, le régule (L. C. pag. 491 & 492, tom. II) eſt entièrement dû à cette poudre; c'eſt-à-dire, que c'eſt véritablement de la ſidérite (57); 2°. que dans l'appareil dépourvu de cette poudre animale, le ſulfate ni le carbonate de baryte ne ſe ſont convertis en métal (*Ibid.*).

Expériences faites ſur la ſilice.

59. Les raiſons que M. Lavoiſier avoit de ſoupçonner que la baryte, la chaux, la magnéſie, l'alumine, fuſſent autant d'oxides métalliques, n'exiſtoient pas, à parler vrai, pour la ſilice. Si les métaux ſont des ſubſtances ſimples; ſi les chaux métalliques ſont des métaux combinés à l'oxigène; ſi dans cet état les métaux ſe rapprochent des terres, & ſi les terres reſſemblent aux chaux métalliques; ſi, pour ramener les chaux métalliques à l'état de métal qu'elles ont quitté, il ſuffit de leur enlever l'oxigène,

c'eſt-à-dire, de les diſpoſer de manière que l'affinité du charbon pour l'oxigène ſoit plus forte que celle qui attache l'oxigène au métal; ne pourroit-on pas trouver dans la nature des oxides dont la propriété fût telle que, à quelque degré de chaleur qu'on les expoſe, leur affinité avec l'oxigène fût plus grande que celle de l'oxigène avec le charbon? Les terres ne feroient-elles pas ces ſortes d'oxides? Dans cette ſuppoſition, les terres peuvent être des oxides métalliques, ou tout-à-fait irréductibles, ou du moins irréductibles par les moyens connus. Les terres ſont-elles donc des ſubſtances compoſées? Doit-on y admettre la préſence de l'oxigène? Sans doute. Mais comment a-t-on prouvé, ou comment pourra-t-on démontrer cette préſence dans les terres? Le voici. Les métaux ne ſe diſſolvent dans les acides, ou ne ſe combinent avec eux qu'ils ne ſoient d'abord oxigénés, qu'ils n'aient enlevé ſoit à l'eau, ſoit à l'acide même, une certaine portion d'oxigène avec laquelle ils ſe combinent, & cette double opération de l'oxigénation & de la diſſolution tantôt s'exécute dans le même tems & dans un même acide, & tantôt non. De quelque manière que ce ſoit, on voit que l'oxigène eſt le moyen qui unit enſemble les acides & les métaux, & cette obſervation ayant lieu pour tous les acides comme pour tous les métaux, il eſt

naturel de penser que de même toutes les subs-tances qui ont une grande affinité pour les acides ont cette affinité à raison de l'oxigène qu'elles contiennent. « *Il est donc assez probable* (conclut M. Lavoisier, *Traité élém.* pag. 179 & 180) » *que les quatre terres salifiables que nous » avons désignées ci-dessus, contiennent de l'oxi- » gène, & que c'est par cela seul qu'elles s'unissent » aux acides ; cette considération sembleroit ap- » puyer ce que j'ai précédemment avancé à l'ar- » ticle des terres, que ces substances pouvoient » bien n'être autre chose que des métaux oxidés* ».

60. Quelque juste que paroisse ce raisonnement, une seule réflexion paroît devoir le détruire ; c'est qu'il faudroit conclure de ces principes, à plus forte raison, que les alcalis sont des substances composées d'oxigène ; le contraire a été démontré, au moins pour l'ammoniaque ; & d'ailleurs il suivroit des mêmes principes que l'oxigène ou le principe de l'acidité donneroit à certains corps le caractère de l'acidité, à d'autres n'en donneroit aucun, à quelques-uns enfin, comme à la magnésie, à la baryte, à la chaux, donneroit le caractère alcalin. Toutefois la silice au moins se trouveroit par cette supposition de M. Lavoisier, exclue du nombre des autres terres, puisqu'elle n'a d'affinité avec aucun des acides, excepté le fluo-

rique, & que par conféquent on ne pourroit foupçonner en elle cette combinaifon de l'oxigène, qui eft le lien par lequel les acides s'attachent aux fubftances métalliques, ainfi qu'aux autres terres.

61. Nous fommes redevables à cette belle & heureufe idée de M. Lavoifier fur les terres, d'avoir donné lieu aux recherches que nous préfentons ici; & nous fommes d'autant plus loin de l'attaquer, que bien plutôt nous avons des graces à lui rendre du peu d'eftime que l'on pourra accorder à ce travail. Les rêves mêmes & les erreurs des grands hommes font féconds & enrichiffent les fciences qu'ils cultivent. Les raifonnemens profonds, les idées brillantes, féduifantes, hardies, ne font-elles pas d'autant plus propres à aiguifer les efprits, & donner lieu à de nouvelles vues & à de nouveaux effais, qu'elles furprennent davantage? Les grandes difficultés & les meilleures objections qu'on élève pour attaquer ces conjectures, valent fouvent moins que la feule invention ou la nouvelle application du raifonnement fur lequel elle eft appuyée. Les vérités & les faits tirent leur origine ou de ce que le vulgaire nomme hafard, ou des hypothèfes. Otez celles-ci, & vous ôtez à l'homme le feul moyen qu'il a de créer. Sans le fecours des conjectures, les

vérités

vérités ne ſe lient point entr'elles, ne s'étendent point, ne ſe ſoudent point. Qui ſait ſi cette belle idée que M. Lavoiſier n'a fait que jeter dans un livre dans lequel tout eſt rigueur, calcul, évidence, qui ſait ſi ayant donné lieu en ce moment à quelques foibles découvertes, elle ne deviendra pas par la ſuite l'origine, elle ne ſera pas la mère de grandes & intéreſſantes inventions?

62. Néanmoins la ſilice étoit toujours une terre. M. Lavoiſier avoit étendu ſa conjecture ſur toutes les ſubſtances terreuſes, & le peu d'étendue des affinités de celle-ci avec les acides ne devoit pas la faire regarder comme abſolument incapable de ſubir le changement qu'on croyoit être commun à toutes les autres terres. L'or en effet n'a d'affinité que pour un ou deux acides, & il n'en eſt pas moins un métal, c'eſt le roi des métaux. On a donc employé les mêmes moyens pour la réduction de la ſilice, & bientôt on a annoncé que la ſilice avoit, avec la même promptitude & la même facilité que les autres terres, changé ſon aſpect terreux pour prendre la forme d'un métal. Ce fait a été rendu public au mois d'août de l'année dernière, & la même année, au commencement de décembre, on fit de nouvelles expériences qui confirmèrent la vérité de ce réſultat.

63. Nos expériences, au contraire, nous ont démontré qu'il en étoit de cette terre comme des autres, & qu'elle présentoit les mêmes produits. Nous avons pris la silice la plus pure, préparée peu de tems avant pour composer un émail; elle a été précipitée de la liqueur des cailloux, & dépouillée par les acides de tout ce qu'elle pouvoit avoir de soluble ou d'argilleux. Cette silice essayée sans poudre de coupelle, n'a rien donné, ne s'est pas fondue, ne s'est point réunie ni pelotonnée, n'a éprouvé aucune espèce de changement; dans l'appareil avec la poudre de coupelle, elle n'a donné que des régules, qui à l'essai ont montré tous les caractères qui constituent la sidérite, & que nous avons développés (25 & 32).

La suite dans un prochain Numéro.



MÉMOIRE

SUR la prétendue réduction des terres simples ;

Lu à l'Académie Royale des Sciences de Berlin, le 3 Février 1791 ;

Par M. KLAPROTH.

AUCUNE ſcience, peut-être, n'a fait en ſi peu de tems des progrès auſſi rapides que la chimie. Qui ne connoît la foule des découvertes des plus intéreſſantes dont cette ſcience s'eſt enrichie dans la courte période des vingt dernières années, & qui ſe ſuccèdent encore journellement. Mais autant cette ardeur pour de nouvelles découvertes a d'avantages pour l'avancement de nos connoiſſances, autant il eſt nuiſible d'admettre comme des vérités bien établies, & ce qu'on nous donne pour de nouvelles découvertes & les ſyſtêmes qu'on en déduit, ſans les avoir ſoumis auparavant à un examen ſtrict & réitéré. Il eſt donc du devoir de tous ceux qui s'intéreſſent à l'avancement des ſciences phyſiques, de contribuer

ſelon leurs forces & leurs talens à ces épreuves, & d'empêcher ainſi les erreurs de s'accréditer comme des vérités dans ces ſciences.

Si jamais nouvelle découverte a mérité d'être ainſi examinée rigoureuſement, c'eſt la réduction des terres en des régules particuliers annoncée publiquement par des chimiſtes & des métallurgiſtes diſtingués. On aſſure que M. de Ruprecht, conſeiller des mines & profeſſeur de chimie à Schemnitz en Hongrie, & M. Tondi, penſionnaire du roi de Naples à l'académie des mines de Schemnitz, ont réduit les cinq terres ſimples ou primitives, ſavoir, la chaux, la baryte, la magnéſie, l'alumine & la ſilice, & même l'acide boracique, à des régules métalliques particuliers.

Cette découverte bien conſtatée, feroit de la plus grande importance, & peut-être la plus intéreſſante qui ait été faite dans la dernière moitié de notre ſiècle. Car d'après tous les principes établis en phyſique & en chimie, on a regardé les terres ſimples & les oxides métalliques comme des ſubſtances de nature différente.

Je ne rapporterai ici que quelques-uns de ces caractères généraux ſur leſquels on a cru pouvoir établir juſqu'à préſent la différence ſpécifique de ces deux claſſes de minéraux.

I. Le caractère principal juſqu'a préſent reçu

d'une terre ſimple & primitive, eſt de ſe refuſer abſolument à une combinaiſon intime avec le principe inflammable, & de n'en ſouffrir aucun changement eſſentiel, tandis que les oxides métalliques ſe combinent avec ce principe tant par la voie humide que par la voie sèche, & ſe préſentent alors ſous la forme métallique.

II. Les terres ſimples ſont les ſeuls corps fixes infuſibles même au feu le plus violent. Les oxides métalliques, au contraire, éprouvent au feu des changemens très-conſidérables. La plupart de ces oxides ſont vitrifiés ou ſcorifiés, d'autres ſe volatiliſent, & quelques-uns d'entr'eux, ſavoir, ceux des métaux parfaits ſe réduiſent ſans addition de principe inflammable.

III. A une chaleur plus modérée & inſuffiſante à leur vitrification, volatiliſation ou réduction, la plupart des oxides métalliques prennent des couleurs particulières qui changent ſelon l'intenſité du feu; les terres, au contraire, gardent leur couleur blanche ſans aucune altération.

IV. Les oxides métalliques ſont précipités de leurs ſolutions acides par les pruſſiates alcalins & le principe aſtringent; mais les terres ſimples n'en ſont pas précipitées.

V. On découvre encore une autre différence essentielle entre les terres & les substances métalliques dans leurs combinaisons avec les acides.

Dans la plupart des sels moyens produits par la saturation des terres simples par des acides, ces derniers sont parfaitement neutralisés. Les oxides métalliques, au contraire, ne sauroient saturer ou neutraliser aussi complettement les acides employés à leur dissolution; & l'on trouve même dans la plus grande partie des sels moyens métalliques une âcreté & une causticité plus grande, que ne possédoient les acides employés.

Ces propriétés distinctives mentionnées des terres & des métaux, souffrent des exceptions dans des cas particuliers, mais prises ensemble, elles font voir une différence non équivoque entre les terres simples & les oxides métalliques. Et cette différence reconnue jusqu'à présent comme une vérité indubitable dans la chimie physique, ne seroit point fondée dans la nature, ne seroit qu'une illusion! Toutes les terres simples, ou ce qui est presque la même chose, la base fixe de tous les corps de la nature ne seroit qu'une substance métallique! Il seroit trop long de poursuivre toutes les propositions paradoxales qu'on pourroit tirer de cette nou-

velle & singulière doctrine. L'on voit quelles révolutions cette découverte amèneroit nécessairement, puisqu'une partie considérable de nos doctrines & systêmes physico-chimiques devroit être refondue, & la plupart des travaux des mines en usage jusqu'à présent, être changés en conséquence. Comment a-t-il pu se faire que pendant les milliers d'années que l'on traite les terres au feu de tant de manières différentes, on n'ait apperçu jusqu'à nos jours aucune trace de cette vérité si simple?

La baryte seule a été soupçonnée quelquefois d'être de nature métallique. On fondoit cette opinion sur sa pesanteur spécifique plus considérable que celle des autres terres, & pour laquelle Cronstedt déjà avoit appelé le sulfate de baryte, *marmor metallicum*. Bergmann renouvela les soupçons sur la nature métallique de la baryte, dans la préface à la *Sciagraphie du Règne minéral*, par la raison qu'elle étoit précipitée de ses solutions acides par les prussiates alcalins; puisqu'on peut admettre comme un axiome en chimie, qu'il n'y a que les substances métalliques qui en soient précipitées. Mais il est prouvé actuellement que cette précipitation de la baryte n'est qu'une apparence fausse, & qu'elle est produite uniquement par le sulfate de potasse dont le prussiate de potasse n'a

pas été suffisamment privé, & qu'au contraire le prussiate de potasse parfaitement pur ne précipite nullement la baryte ni les autres terres simples.

A l'égard des autres terres, il n'y a aucun chimiste, si l'on excepte M. Lavoisier, qui ait pensé qu'elles pourroient être des oxides métalliques; & il en étoit d'autant plus surprenant, que les chimistes mentionnés de Schemnitz défendent aujourd'hui cette opinion, comme une vérité établie & prouvée d'une manière indubitable par leurs expériences; ce qui m'a engagé à faire de l'examen de leurs observations l'objet de ce mémoire. Voici le procédé de MM. Tondy & Ruprecht pour ces réductions. Ils mêlent les terres avec un huitième de poudre de charbon, & en forment avec de l'huile de lin une pâte qu'ils appliquent aux parois intérieures d'un creuset de Hesse ordinaire, qu'ils remplissent après avec de la poudre de charbon, recouverte de terre de coupelle ou d'os pulvérisés. Le creuset ainsi préparé est placé dans une forge entourée de brique (en plombagine) de Hafnerzell, sur un support des mêmes briques, & recouvert de charbon. Quand les charbons sont entièrement allumés, on fait agir le soufflet, & on entretient un feu très-violent pendant une heure & demie, en arro-

ſant de tems en tems les charbons avec de l'eau, & en chargeant le ſoufflet de 50 livres pendant la première demi-heure, de 100 livres pendant la ſeconde, & de 150 livres pendant la troiſième.

D'après la deſcription de M. de Ruprecht, les grains métalliques obtenus de la baryte, ſont tantôt ronds, unis & brillans, & tantôt plus ternes & plus rudes; ils ſont très-aigres, & à la caſſure d'un grain fin. Quant à la couleur, quelques-uns ſont gris-de-fer, d'autres foiblement rougeâtres, & quelques-uns ont une couleur griſe de différentes nuances (*bunt grau*). Leur dureté eſt peu conſidérable. La plupart ne ſont pas attirables par un fort aimant lorſqu'ils ſont encore en grains ronds, mais bien en fragmens ou en poudre. La peſanteur ſpécifique de ce régule de baryte a été trouvée 6,648 & 6,744, & on lui a donné le nom de *borbonium*. Les régules obtenus des autres terres conviennent, quant à leurs propriétés principales, avec celui de la baryte. On a donné au régule de la chaux le nom de *parthenum*, & celui d'*auſtrum* au régule obtenu de la magnéſie.

Les chimiſtes de Schemntiz ayant également réduit l'acide boracique à l'état de métal, il ne nous reſte preſqu'aucune eſpèce de corps fixes, qu'ils ne ſoient en état de changer en métal.

Ceci étant directement contraire à toutes nos expériences & doctrines antérieures, il devoit naturellement rester des doutes à cet égard à tout homme impartial, qui cherche la vérité & ne se laisse point entraîner par l'autorité. Comme il n'y avoit que l'examen le plus strict de ces expériences & des conséquences qu'on en a tirées, qui pouvoit fournir des lumières sur ce point, je me suis déterminé à l'entreprendre, pour être en état ou de confirmer cette nouvelle doctrine, ou dans le cas contraire, pour faire connoître & pour détruire l'erreur avant qu'elle pût se répandre plus loin. Je m'étois convaincu depuis long-tems par plusieurs expériences, que l'ancienne idée sur la nature métallique de la baryte n'étoit point fondée. A l'occasion de cette nouvelle découverte, j'ai non-seulement répété ces expériences, mais j'ai soumis aussi les autres terres à une suite d'essais propres à fixer nos idées sur leur prétendue nature métallique. Ces expériences ont été faites en commun avec M. Karsten, assesseur du collège des Mines, le docteur Hermbstædt, M. Trick, essayeur à la Monnoie, & M. Waehler, secrétaire des Mines, & en présence de plusieurs autres personnes instruites.

S. Exc. M. le baron de Heinitz, ministre d'état & chef du département de la monnoie, nous

a accordé pour ces expériences l'ufage d'un foufflet au laboratoire de l'hôtel de la monnoie, au moyen duquel nous étions en état d'exciter le plus fort degré de feu, & de le concentrer dans la forge conftruite à ce deffein, & qui ne nous laiffoit rien à defirer à cet égard.

Nous avons toujours employé le même degré de feu, & fuivi conftamment le procédé des chimiftes de Schemnitz, en chargeant le foufflet, en augmentant fa charge de 50 livres toutes les demi-heures, en arrofant les charbons avec de l'eau, &c. A chaque fois les creufets de Heffe, auffi bien que ceux en porcelaine que nous avons employés dans la fuite de ce travail, ont été tellement ramollis, qu'en les fortant du feu nous les trouvâmes repliés fur eux-mêmes, en partie fondus ou autrement déformés.

Pour ne pas trop étendre ce mémoire, il me fuffira dans ce moment d'extraire de notre journal, figné des perfonnes mentionnées, les principaux réfultats de nos expériences que l'on trouvera dans les propofitions fuivantes.

I. Toutes les terres fimples & abfolument pures, expofées feules au feu, fe montrent abfolument infufibles. Mais il faut pour cela qu'elles ne foient pas en contact avec le creufet, ce qu'on empêche en y introduifant un char-

bon creuſé pour recevoir les terres, ou en braſquant ſoigneuſement le creuſet avec de la poudre de charbon.

II. Si la chaux ou la baryte ſont miſes immédiatement dans des creuſets d'argile, & expoſées à un feu violent, elles ſe vitrifient parfaitement. Dans des ceuſets de Heſſe, la chaux ſe fond en un verre dur & clair de couleur verdâtre; la baryte donne un verre pareil, mais brunâtre.

III. Nous obtînmes des grains métalliques de toutes les terres que nous avons traitées à la manière de MM. Ruprecht & Tondi; en les mêlant avec un huitième de poudre de charbon, en réduiſant le mêlange en pâte avec de l'huile de lin, & en l'appliquant ainſi aux parois intérieures des creuſets de Heſſe, que nous achevâmes de remplir avec de la poudre de charbon, & que nous couvrîmes avec de la terre des os. Ces grains métalliques ne ſe trouvoient cependant pas au fond du creuſet, mais diſperſés pour la plupart aux parois extérieures des creuſets. La plus grande quantité de ces grains que nous pûmes obtenir à-la-fois, ne fut que de deux grains & demi, après la recherche la plus ſcrupuleuſe; ce fut dans une expérience où nous employâmes deux gros de magnéſie calcinée. Dans d'autres expériences, en y employant même deux fois autant de terre, nous

n'en pûmes raſſembler que deux grains tout au plus.

IV. Lorſqu'au lieu d'appliquer ces terres mêlées de poudre de charbon & d'huile de lin aux parois intérieures des creuſets, nous expoſâmes ce même mélange au feu dans des tutes de Heſſe, braſquées convenablement avec de la poudre de charbon & de l'eau gommée, nous en obtînmes les mêmes grains métalliques, quoique les terres, n'ayant pas été en contact avec le creuſet, ne s'étoient pas fondues. Auſſi les grains métalliques ne ſe trouvoient pas dans les terres, excepté accidentellement, mais loin d'elles aux parois des tutes.

V. Un creuſet de Heſſe, enduit à ſes parois intérieures de *poudre de charbon pure* & d'huile de lin, & recouvert de poudre de charbon & de terre des os, nous donna *les mêmes grains métalliques* que nous avions obtenus en employant les différentes terres.

VI. Pour décider complettement la queſtion, nous crûmes qu'il étoit néceſſaire de faire des contre-épreuves dans des creuſets de porcelaine. Pour les empêcher de ſe fendre, nous les plaçâmes dans des creuſets de Heſſe, ou bien nous les enduiſîmes d'une pâte faite avec deux parties de porcelaine cuite, & trois parties de pâte de porcelaine non cuite, le tout entremêlé de filamens de lin.

Dans ces expériences faites dans les creufets de porcelaine, nous ne trouvâmes aucun grain métallique, il n'y eut que des traces d'un enduit fuperficiel de couleur de cuivre, tel que nous l'avions dejà obfervé dans prefque toutes les expériences précédentes. Si l'on vouloit cependant donner à cet enduit une origine métallique, on n'a qu'à fe fouvenir que même les charbons les plus purs ne font pas abfolument exempts de fer.

Dans un de ces creufets de porcelaine, qui contenoit de la magnéfie, difpofée comme il a été dit fouvent, avec de la poudre de charbon, de l'huile de lin & de la terre des os, mais qui avoit un couvercle de terre de creufets de Heffe, au lieu d'un couvercle en porcelaine, nous trouvâmes quelques grains métalliques au-deffus de la couche de la terre des os qui n'étoit point fondue, le refte de cette terre s'étant fcorifié avec la magnéfie.

Il étoit donc clair que ces grains ne venoient que du couvercle, dont ils avoient fuinté (*aufgefeigert*) pour ainfi dire; auffi étoient-ils fi peu enfoncés dans cette maffe, qu'ils s'en détachèrent en partie en la fecouant.

Cet extrait fommaire de notre journal nous met en état de prononcer avec fûreté fur cette fameufe réduction des terres, & fur la nature

des grains métalliques obtenus. Voici notre jugement.

La prétendue réduction des terres en métaux, *n'est qu'une pure illusion.*

Les nouveaux régules métalliques, le borbonium, le parthenum, l'auſtrum, & quelques ſoient les nouveaux noms qu'on ait pu imaginer pour les autres, ne ſont ni plus ni moins que du fer, qui ſe réduit à un feu violent de la maſſe ferrugineuſe des creuſets de Heſſe, qui en ſuinte en petits grains, & dont la plus grande partie forme avec l'acide phoſphorique contenu dans la terre des os du phoſphure de fer (ſydérite).

La claſſe des terres ſubſiſtera donc dans la nature, & par conſéquent auſſi dans nos ſyſtêmes, & reſtera ſéparée de la claſſe des métaux, & tous les raiſonnemens & conſéquences tirés de cette expérience illuſoire tombent d'eux-mêmes.

Les grains métalliques obtenus dans ces expériences ſe reſſemblent parfaitement, & il eſt indifférent qu'on y employe une des cinq terres ſimples, ou l'acide boracique, ou un alcali fixe, ou qu'on expoſe au feu un mêlange de poudre de charbon ſeul avec de l'huile de lin & de la terre des os.

Ces grains ſe trouvent ordinairement dans deux états différens. Quelques-uns qui, à cauſe

de leur petitesse, ne peuvent être apperçus en partie que par l'œil armé, sautent rapidement vers l'aimant, qui n'a que peu ou même quelquefois point d'action sur les grains plus grands, lesquels cependant en sont attirés également lorsqu'ils sont réduits en poudre. Les premiers sont du fer pur, les autres ressemblent parfaitement au phosphure de fer, obtenu par la réduction du phosphate de fer-blanc dans le creux d'un charbon, tant par leur couleur semblable à celle du cobalt, que par le grain fin de leur cassure, leur pesanteur spécifique, leur grande aigreur & leur manière de se comporter avec les acides.

Ces régules en grains entiers ne sont pas attaqués à froid par l'acide nitro-muriatique, & foiblement à l'aide de la chaleur. Ces mêmes grains pulvérisés se dissolvent à chaud un peu plus facilement, mais ce n'est encore qu'au bout d'une longue digestion.

La solution qui a une couleur jaune dorée se comporte comme une solution de fer avec le prussiate de potasse & les autres réactifs. Si l'on verse de l'acide sulfurique sur cette solution, elle abandonne la partie dissoute du phosphate de fer sous la forme d'un précipité blanc.

Si l'on verse directement de l'acide sulfurique sur les grains pulvérisés, & qu'on le fasse digérer dessus,

deſſus, la ſolution prend une couleur de lait opaque; & après le réfroidiſſement, la partie diſſoute ſe précipite ſous la forme d'un précipité blanc caillé (*ſchlammigt*), qui ſe réduit facilement ſur le charbon devant le chalumeau en grains métalliques.

Comme le phoſphure de fer ſe comporte abſolument de même, cela confirme encore ſon identité avec les prétendus régules des terres.

D'après des nouvelles plus récentes de Vienne, on y a cru avoir réfuté complettement le ſoupçon que les régules obtenus n'étoient que du fer, en ſe perſuadant que l'acide ſulfurique donnoit avec la ſolution du régule de chaux dans l'acide nitro-muriatique un précipité de véritable ſulfate de chaux. Mais ſi l'on avoit examiné convenablement ce precipité, on auroit bientôt trouvé qu'il n'étoit rien moins que du ſulfate de chaux, mais du phoſphate de fer. L'acide ſulfurique me donna d'ailleurs un précipité ſemblable de la ſolution des grains métalliques obtenus en tentant la réduction de la magnéſie.

La quantité des grains métalliques obtenus dans nos expériences dans les creuſets de Heſſe, eſt, comme nous l'avons déjà remarqué, très-petite en proportion des terres employées. Mais je ſuis perſuadé que la quantité en aura été beaucoup

plus considérable dans les expériences faites au laboratoire de l'académie de Schemnitz, car nous avons eu occasion d'observer dans nos expériences qu'il suintoit des creusets de Passau, faits en plombagine, dont nous nous sommes servis pour renfermer la forge & pour supports, une grande quantité de grains de fer, qui sont ensuite détachés par la violence du feu & jettés de tout côté, en sorte que non-seulement les côtés extérieurs des creusets placés dans la forge, mais encore leurs couvercles, en étoient quelquefois comme parsemés. Or, comme l'on s'est servi à Schemnitz, pour renfermer la forge, des briques de Stafnerzell, formée de la masse de plombagine, & qu'on y a placé les creusets sans couvercles, il n'a pu manquer d'arriver que les grains de fer qui découlent & se dispersent ne soient tombés dans les creusets ouverts, & n'aient ainsi augmenté la quantité des prétendus régules.

En général, la méthode employée au laboratoire de l'académie des mines de Schemnitz, ne sauroit servir de régle pour des opérations exactes de docimacie, & les essais des mines, & sur-tout les essais de fer faits selon la méthode de MM. Ruprecht & Tondy, doivent être fautifs par trois raisons. Premièrement, l'application immédiate des épreuves imbibées d'huile aux parois intérieures des creusets ordi-

naires d'argile doit être rejettée; tant parce que les grains de fer ſuintant de la maſſe du creuſet, ſe mêlent avec le métal à réduire, & y mettent un corps étranger, que parce que la ſurface du creuſet ſe vitrifiant par la violence du feu, une partie de l'eſſai même en eſt ſcorifiée ou vitrifiée.

En ſecond lieu, on ne doit pas couvrir les eſſais avec de la terre des os, parce qu'elle fournit de l'acide phoſphorique aux culots métalliques, & produit ainſi du phoſphure de fer dans les eſſais des mines de ce métal.

Enfin, l'on ne doit point placer les creuſets dans la forge ſans les munir convenablement avec des couvercles, du moins les lettres de Schemnitz ne diſent nulle part que les creuſets aient été couverts.

Après ces éclairciſſemens, on voit facilement ce qu'on doit penſer de la prétendue réduction de l'acide boracique, je ne dirai donc rien à ce ſujet.

J'ajouterai ſeulement quelques mots ſur le tungſtène & le molybdène dont les chimiſtes mentionnés ont cru avoir opéré par leur méthode la réduction en régules purs, ſolides & à ſurfaces convexes, qu'on n'a pu en obtenir juſqu'à préſent.

Il ſeroit inutile de parler du degré de pu-

reté dans lequel on peut eſpérer d'obtenir les régules de molybdène & de tungſtène par la méthode citée.

Nous venons de répéter cependant les expériences que nous avions déjà faites autrefois ſur l'acide tungſtique jaune purifié, en y employant des tutes braſquées convenablement avec de la poudre de charbon. A côté de la tute qui contenoit cet eſſai, nous en plaçâmes une autre avec de l'oxide de manganèſe blanc purifié. De ce dernier, nous obtînmes un régule de manganèſe très-bien fondu, tandis que l'acide tungſtique ne s'eſt pas fondu du tout, & qu'il eſt ſorti du feu comme à l'ordinaire, ſous la forme d'une poudre peſante de couleur noire bleuâtre.

Je ne puis terminer ce mémoire ſans faire mention de M. Savaréſi, l'un des penſionnaires du roi de Naples à l'académie des Mines de Schemnitz, pour rendre juſtice à ſon impartialité dans la recherche de la vérité & à ſon tact juſte pour l'obſervation, qui l'ont engagé à entreprendre l'examen de ces expériences, auxquelles il avoit aſſiſté lui-même. Dans les lettres que ce ſavant m'a écrites à ce ſujet, il a témoigné dès le commencement des doutes ſur la juſteſſe des conſéquences tirées de ces expériences, & a pourſuivi conſtamment ſon

chemin pour la recherche de la vérité, sans se laisser dérouter par les fortes contradictions qu'il a éprouvées. Les résultats de ses expériences l'ont également convaincu que les nouveaux métaux de MM. Ruprecht & Tondi ne sont que du phosphure de fer.

Je finis en souhaitant que l'histoire de cette prétendue découverte engage les chimistes & les naturalistes à user dans leurs recherches de la circonspection nécessaire.

MÉMOIRE

Sur les différens états du sulfate de mercure, sur la précipitation de ce sel par l'ammoniaque, & sur les propriétés d'un nouveau sel triple, ou du sulfate ammoniaco-mercuriel.

Par M. FOURCROY.

J'AI annoncé dans mon mémoire sur la réaction des oxides métalliques & de l'ammoniaque, que je m'occuperois en particulier de l'oxide de mercure, & de la précipitation de ce métal, dissous dans les acides, par cet alcali. Les faits

relatifs à cette précipitation sont si nombreux, que je me trouve obligé de les partager en plusieurs mémoires. D'ailleurs, les phénomènes de cette précipitation tenant à l'état des dissolutions de mercure, & celui-ci n'ayant pas encore été apprécié avec toute l'exactitude qu'on peut mettre aujourd'hui dans ce travail, je me suis trouvé engagé dans des recherches très multipliées sur ces dissolutions : le résultat des expériences que j'ai faites sur les combinaisons salines du mercure sera donc une partie importante des mémoires que je me propose de donner à l'académie sur cet objet. Dans celui-ci je m'occuperai des phénomènes de la dissolution sulfurique, des différens états du sulfate de mercure, & de sa décomposition par l'ammoniaque.

§. I. *Des différens sulfates de mercure.*

Les chimistes n'ont pas à beaucoup près déterminé avec exactitude ce qui se passe dans l'action réciproque du mercure & de l'acide sulfurique, & sur-tout les différens résultats de la combinaison de ces deux corps. La préparation du *turbith minéral*, la nature & les différences de celui-ci, les ont cependant frappés il y a long-tems. On se souvient de l'opinion

de Rouelle sur cette préparation qu'il regardoit avec raison comme un sel mercuriel avec le moins d'acide possible. On trouve de très-bons détails sur la combinaison de l'acide sulfurique & du mercure, dans le second volume de la *Chimie expérimentale & raisonnée* de M. Baumé. Mais avant la découverte de la nature de l'acide sulfurique, & de sa décomposition par les corps combustibles, il étoit impossible d'apprécier les changemens que le mercure éprouve dans sa combinaison avec cet acide, & sur-tout la diversité que ce sel mercuriel présente suivant la manière dont il a été préparé.

M. Lavoisier a prouvé, dans les Mémoires de l'académie pour 1777, 1°. que le mercure, aidé par l'action de la chaleur, enlève à l'acide sulfurique une portion de son oxigène, en gage du gaz acide sulfureux, s'oxide lui-même, & s'unit à la portion de cet acide non-décomposée; 2°. qu'en chauffant fortement le sulfate de mercure blanc, on en dégage du gaz acide sulfureux, de l'air vital, & que la plus grande quantité du mercure repasse à l'état métallique. Mais il n'a pas pu apprécier par cette expérience les quantités de soufre & d'oxigène contenues dans l'acide sulfurique; & comme son but n'étoit que de reconnoître par l'analyse de cet acide, la présence du soufre

& de l'oxigène qui le conſtituent, il n'a pas décrit tous les phénomènes de cette combinaiſon.

En cherchant à déterminer avec exactitude l'action de l'ammoniaque ſur le ſulfate de mercure, je me ſuis bientôt apperçu que cette réaction varioit ſingulièrement ſuivant l'état de ce ſel neutre, & j'ai vu qu'il m'étoit impoſſible d'en ſaiſir convenablement les différences, ſans avoir reconnu auparavant par des recherches exactes les diverſes modifications du ſulfate de mercure. Les expériences que ce travail a exigées, ont été très-nombreuſes. Il ſeroit ſuperflu de les décrire toutes ici. Je me bornerai donc à en expoſer les réſultats généraux, & à préſenter quelques conſidérations nouvelles ſur la diſſolution de mercure par l'acide ſulfurique. Ces détails offriront quelques faits déjà indiqués par pluſieurs chimiſtes; mais la liaiſon de ces faits avec les expériences qui me ſont propres, & les données nouvelles qu'ils m'ont fournies, mettront à cet égard une différence aſſez grande entre ce qu'ils ont dit & ce que je dirai moi-même, pour qu'il me ſoit permis de croire que ce ne ſera pas une ſimple répétition.

La principale cauſe des [illegible] préſentent le ſulfate de mercure & [illegible] dépend

de la quantité d'acide sulfurique rélative à celle du mercure, & de la proportion d'oxigène que celui-ci contient. Ces différences tiennent moins aux doses d'acide & de mercure que l'on unit, qu'à la chaleur qu'on emploie pour les unir. En effet, la quantité d'une partie de mercure coulant, & d'une partie & demie d'acide sulfurique que l'on prend ordinairement, donne naissance à des composés très-variés, suivant le procédé que l'on suit pour les unir, la température à laquelle on les élève, & le tems plus ou moins long pendant lequel on les chauffe.

I. Une once de mercure coulant, & une once & demie d'acide sulfurique concentré au point de peser 7 gros & demi plus que l'eau distillée sous le volume d'une once, chauffés jusqu'à l'ébullition dans une cornue, donnent du gaz acide sulfureux. Dans cette opération, l'attraction du mercure pour l'oxigène, qui, à la température ordinaire, est plus foible que celle de ce principe pour le soufre, s'élève, pour ainsi dire, comme la chaleur; & le mercure décompose l'acide sulfurique, lui enlève de l'oxigène, & en fait passer une partie à l'état d'acide sulfureux. Si on arrête l'opération lorsque le mercure est changé en une masse blanche, mais non desséchée, & lorsqu'il reste encore

une portion liquide à la ſurface de cette maſſe, le ſel contient de l'acide ſulfurique à nu, il eſt âcre & corroſif, il rougit les couleurs bleues végétales ; il ne jaunit point par le contact de l'air; l'eau froide ou chaude ne le convertit point en *turbith minéral*, pourvu qu'on ait la précaution d'en ſéparer d'abord l'acide, car ſans cela il jauniroit par l'effet de la chaleur produite dans la réaction de l'eau & de l'acide. Je le nomme *ſulfate acide de mercure.* Ce ſel ne pourroit pas former l'oxide jaune de mercure, ou le *turbith minéral.* Il faut chauffer & deſſécher plus la maſſe pour y parvenir.

II. Ce ſulfate acide de mercure peut contenir des doſes très-différentes d'acide ſulfurique, ſuivant qu'on en a employé plus ou moins, & ſelon qu'on en a dégagé plus ou moins par l'action du feu. Il eſt en général d'autant plus diſſoluble dans l'eau, qu'il contient plus d'acide, comme l'ont déjà dit les chimiſtes. Mais ce qui a échappé à leurs recherches, c'eſt que ſi on le lave avec beaucoup moins d'eau diſtillée, qu'il n'en faudroit pour le diſſoudre complettement, & ſi l'on emploie cette eau froide à petites doſes, juſqu'à ce qu'elle ne rougiſſe plus le papier bleu le plus ſenſible coloré par le tourneſol, il reſte un ſel blanc qui n'eſt plus acide, qui eſt au

contraire très-neutre, & que je nomme ſimplement *ſulfate de mercure*. L'eau des lavages emporte un peu de ce ſel, en même-tems que la portion d'acide ſulfurique libre.

III. C'eſt de ce ſel neutre pur qu'il eſt important de déterminer les propriétés. Une once de mercure, traitée par une once & demie d'acide ſulfurique concentré donne une once 2 gros 15 grains de ce ſel. Il eſt très-blanc, criſtalliſé en lames & en priſmes très-fins. Sa ſaveur n'eſt pas très-âcre: il demande 500 parties d'eau à 10 degrés pour ſe diſſoudre. Lorſqu'elle eſt bouillante, il n'en exige que 287. Sous ſa forme sèche & criſtalline, il contient au quintal 12 d'acide ſulfurique, 75 de mercure, 8 d'oxigène, & 5 d'eau. Le mercure y eſt combiné avec 5 parties d'oxigène. L'eau froide ou chaude le diſſout tout entier, ſans le décompoſer. Tous les alcalis cauſtiques, l'eau de chaux le précipitent en gris noir. M. Baumé avoit déjà fait la même remarque ſur la ſeconde leſſive du turbith minéral.

IV. En ajoutant de l'acide ſulfurique à ce ſel bien neutre, on le met dans l'état du premier ſel décrit n°. I, & ſa ſolubilité croît dans de certaines proportions relatives à cette quantité ajoutée d'acide ſulfurique. Un douzième de cet acide le rend ſoluble dans le rapport

de 1 à 157 parties d'eau, à la température de 10 degrés, & dans celui de 3 à 100, si l'eau est bouillante.

V. Pour déterminer la quantité d'acide sulfurique excédent au sulfate de mercure neutre, on dissout une dose connue de ce sel avec excès d'acide, dans l'eau distillée; on précipite moitié de cette dissolution par suffisante quantité de nitrate de baryte, on recueille le précipité. On décompose l'autre moitié par la potasse ou la soude caustique, & l'on sépare le précipité, que l'on fait sécher au même feu que le précédent. On fait les deux décompositions sur des doses égales d'une dissolution de sulfate de mercure bien neutre. On juge par le poids comparé du sulfate de baryte & de l'oxide de mercure dans l'une & l'autre opération, de la quantité respective d'acide sulfurique, & conséquemment de l'excès de cet acide dans le premier de ces sels. Ce moyen est aussi très-propre à faire connoître combien il y a d'acide sulfurique décomposé dans la dissolution du mercure. Car s'il reste de l'acide sulfureux dans le sulfate de mercure, on conçoit que la quantité de cet acide gazeux & liquide qui a passé dans l'opération, ne peut pas donner exactement le résultat qu'on cherche. Mais la précipitation de ce sel par le nitrate barytique, la même précipitation du gaz

diſſous dans l'eau pour déterminer la portion d'acide ſulfurique qui auroit pu être volatiliſée en même-tems que l'acide ſulfureux (*a*), donnent ſans erreur ce réſultat.

VI. Quoique l'acide ſulfurique adhère avec une certaine force au ſulfate de mercure, cependant on peut l'en ſéparer en lavant la maſſe avec une quantité d'eau beaucoup plus petite que celle qui ſeroit néceſſaire pour diſſoudre la totalité du ſel avec excès d'acide. J'ai déjà indiqué ce moyen pour obtenir le ſulfate de mercure neutre, mais je n'ai point inſiſté ſur la manière dont l'eau agit ſur le ſel avec excès d'acide. Un douzième d'acide de plus le rend ſoluble dans 157 parties d'eau froide, tandis qu'il en faut 500 pour le diſſoudre dans l'état neutre, de ſorte que dans chaque portion de cette diſſolution acide, il y a 11 parties de ſulfate de mercure pur, & une partie d'acide ſulfurique preſque libre.

Mais ces proportions changent, ſi, au lieu d'employer en une fois les 157 parties d'eau froide néceſſaire pour diſſoudre ce ſel acide, on n'y applique d'abord que le quart de cette quantité du diſſolvant. Cette fraction d'eau n'enlève

---

(*a*) L'acide ſulfureux ne décompoſe pas le nitrate & le muriate de baryte.

pas ſeulement le quart du ſel & le quart de l'acide, comme le raiſonnement ſembleroit l'indiquer; mais elle diſſout tout l'acide excédent, qui ſe trouvant alors plus denſe que s'il étoit étendu des 157 parties d'eau néceſſaires à la diſſolution totale, emporte avec lui beaucoup plus de ſulfate de mercure, forme un ſulfate mercuriel avec plus d'excès d'acide; mais auſſi la portion de ce ſel reſtant après cette première leſſive, exige alors 500 fois ſon poids d'eau pour être diſſoute, parce que le ſel eſt bien neutre. On voit donc que l'eau employée à petite doſe ſur du ſulfate de mercure acide, enlève cet acide, & une portion de ſel, telle que celui-ci contient plus d'acide excédent par rapport à ſa quantité, que n'en contenoit toute la maſſe. Pour rendre ce phénomène plus facile à ſaiſir, je vais décrire une expérience de cette nature. Un gros de ſulfate de mercure avec excès d'acide, & formé de 66 grains de ce ſel bien neutre, & de 6 grains d'acide ſulfurique concentré, ſe diſſout en entier dans 157 gros d'eau diſtillée froide, appliquée tout-à-la-fois à ce ſel. Dans une ſeconde expérience, au lieu d'employer les 157 gros d'eau, j'ai verſé ſur un gros du même ſel, 40 gros d'eau diſtillée froide, ou à peu-près le quart de la quantité néceſſaire pour le diſſoudre entièrement. Il y a eu le tiers du ſel, ou 24

grains dissous, & ces 24 grains étoient formés de 6 grains d'acide sulfurique, & de 18 grains de sulfate de mercure neutre ; les 48 grains restans ne contenoient plus d'excès d'acide, & il a fallu 500 parties d'eau pour les dissoudre ; de sorte que tout ce sel a employé alors 373 ½ gros pour être dissous en deux fois, tandis que 157 gros auroient suffi pour cette dissolution, si on les avoit employés tout-à-la-fois. Ainsi, l'eau employée en très-petite quantité sur le sulfate de mercure avec excès d'acide, se charge d'abord de cet excès, & enlève une portion du sel neutre plus considérable, relativement à la quantité d'acide : mais lorsque tout l'excès d'acide est enlevé par cette première portion d'eau, le sulfate de mercure restant neutre, rentre dans la classe d'un sel bien moins dissoluble, & la proportion de sa dissolubilité décroît, comme la quantité de son acide excédent.

VII. Dans la préparation du turbith minéral, on obtenoit cet oxide métallique dans différens états, & jouissant de couleurs très-variées, depuis le jaune pâle jusqu'au jaune presqu'orangé, sans qu'on ait pu se rendre compte de ces différences, & conduire conséquemment l'opération de manière à avoir toujours la même nuance & la même nature dans ce composé.

C'eſt, ſans doute, pour cela que les médecins ont renoncé à ſon uſage. J'ai fait un grand nombre d'expériences pour déterminer la nature & les variétés de cette préparation. Je choiſirai celles dont les réſultats ſont plus immédiatement applicables à l'objet dont je m'occupe dans ce mémoire.

1°. Tant qu'on ne chauffe pas fortement ou très-long-tems le mêlange de mercure & d'acide ſulfurique, & qu'on n'évapore pas entièrement l'excès de cet acide, la maſſe reſte blanche, ſe criſtalliſe, ſe diſſout complettement & facilement dans l'eau, ſans prendre de couleur jaune, à moins qu'on ne le faſſe bouillir long-tems dans une grande quantité d'eau; de ſorte qu'on ne parviendroit jamais à faire de *turbith minéral* par ce procédé; mais ſi l'on évapore tout l'acide, ſi l'on chauffe beaucoup, on obtient une maſſe un peu jaune, ſur-tout au fond du vaiſſeau, ſans forme régulière, & qui prend promptement une couleur d'un beau jaune par le contact de l'eau.

2°. L'eau froide verſée ſur cette dernière maſſe, lui donne une couleur d'un jaune verdâtre. L'eau bouillante la rend d'un beau jaune pur, & ſans mêlange de vert. L'alcool jaunit auſſi cette maſſe, mais moins encore que l'eau froide.

3°.

3°. Quelques chimiſtes ont penſé que le turbith minéral n'étoit qu'un oxide de mercure, & qu'il ne contenoit pas d'acide ſulfurique. Mais l'opinion de Rouelle ſur cette matière eſt confirmée par mes expériences. Car en traitant le turbith le plus lavé & le mieux deſſéché, par l'acide muriatique, la diſſolution précipite du ſulfate de baryte par le muriate de baryte, à la vérité, beaucoup moins que le ſulfate de mercure neutre dont nous avons parlé plus haut. Je l'appellerai donc *ſulfate de mercure avec excès d'oxide*, ou *ſulfate de mercure jaune*.

4°. Pour apprécier le changement qu'éprouve le ſulfate de mercure neutre, en paſſant, à l'aide de la chaleur, de cet état à celui de *turbith*, j'ai chauffé fortement le premier dans une cornue de porcelaine; il s'en eſt dégagé d'abord de l'eau, enſuite de l'acide ſulfureux, puis de l'air vital, enfin le mercure a paſſé coulant. Au moment où l'acide ſulfureux eſt dégagé, le ſel rouge de feu ſe fond, & prend une couleur purpurine très-brillante. Je m'en ſuis aſſuré en le chauffant pluſieurs fois juſqu'à ce point dans des cornues de verre; mais celles-ci ne peuvent pas ſuffire pour le décompoſer entièrement, en ſéparer l'air vital, & en réduire le mercure. Si l'on arrête cette opération avant qu'il ſe dégage de l'air vital, & après la volatiliſation

de l'acide ſulfureux, on a du *turbith minéral.*

5°. Ce turbith ou ſulfate de mercure jaune traité par l'acide nitrique, ſe diſſout en entier, eſt en partie décompoſé, & donne du nitrate de mercure, tandis que le ſulfate de mercure neutre n'eſt point du tout altéré par cet acide qui le diſſout. Plus le turbith a été chauffé, & eſt devenu jaune, plus l'acide nitrique le décompoſe, & plus il forme de nitrate de mercure.

6°. Le ſulfate de mercure avec excès d'oxide traité par l'acide muriatique chaud, donne du muriate de mercure corroſif, tandis que le ſulfate de mercure ne donne que du muriate de mercure doux avec cet acide.

7°. Le ſulfate de mercure blanc avec excès d'oxide, ou la maſſe préparée pour le turbith, n'eſt preſque pas jaunie par l'eau qu'on a fait long-tems bouillir auparavant, & qu'on a laiſſé réfroidir dans le vide; ſi l'on verſe dans ce ſel de l'eau encore bouillante, il jaunit, même dans le vide.

8°. Le turbith, ou ſulfate de mercure jaune, préparé avec l'eau froide, & bien deſſéché, augmente de poids : le contact de l'air humide convertit en turbith, & rend plus peſant le ſulfate de mercure avec excès d'acide, ou la maſſe ſulfurique mercurielle.

9°. Le turbith, quoique regardé jufqu'ici prefque généralement comme infoluble, fe diffout dans un peu plus de 2000 parties d'eau diftillée à 10 degrés, & dans 600 parties d'eau bouillante. La diffolution eft blanche, & fans couleur, quoique le fel foit jaune (*a*).

10°. Il réfulte des expériences décrites fur la converfion des fulfates de mercure blancs avec ou fans excès d'acide, en fulfate de mercure jaune avec excès d'oxide, & fur les propriétés

(*a*) Dans toutes ces expériences fur la maffe fulfurique mercurielle, il eft néceffaire d'écarter foigneufement les globules de mercure coulant, qui fe trouvent fouvent mêlés au fulfate de mercure, parce que ce métal réagit, à l'aide de la chaleur, de l'eau, & même feulement de la trituration, fur le fulfate de mercure, en modifie l'état, en change la nature & les proportions, en partageant une portion de fon oxigène, & fait varier les réfultats que j'ai indiqués. Du turbith, ou fulfate de mercure avec excès d'oxide jaune, mêlé d'un peu de mercure coulant, & chauffé avec beaucoup d'eau diftillée, devient noirâtre, & les globules du mercure difparoiffent à mefure qu'en enlevant de l'oxigène à l'oxide jaune, ils paffent eux-mêmes, & font paffer celui-ci à l'état d'oxide noir, dans tous les points duquel les proportions font les mêmes, & l'équilibre exifte. Pour éviter cet inconvénient, nous avons fouvent préparé les fulfates de mercure avec le nitrate de ce métal, & l'acide fulfurique.

de ce dernier, qu'il diffère des premiers en ce qu'il contient plus d'oxigène & moins d'acide. Dans tous les cas, où il se forme aux dépens des premiers, on ajoute toujours de l'oxigène à l'oxide, soit en décomposant plus d'acide sulfurique par la chaleur, soit en absorbant l'oxigène atmosphérique, soit en enlevant l'air uni à l'eau. Le sulfate de mercure jaune diffère donc des deux premiers, 1°. en ce qu'il contient beaucoup moins d'acide sulfurique & beaucoup plus d'oxide de mercure; 2°. en ce que l'oxide de mercure y contient plus d'oxigène. Je puis donc le nommer sulfate avec excès de mercure ou sulfate de mercure jaune.

VIII. Tout ce que j'ai présenté jusqu'ici (I à VII) sur la combinaison de l'acide sulfurique & du mercure, me porte à distinguer trois sulfates de mercure différens l'un de l'autre; savoir, 1°. le sulfate de mercure pur ou neutre; il cristallise en prismes. Il est dissoluble dans 500 parties d'eau froide; il est précipité en gris par la chaux & les alcalis fixes; l'acide nitrique ne le décompose pas; l'acide muriatique le change presque tout en mercure doux.

2°. Le sulfate de mercure avec excès d'acide; il est plus dissoluble dans l'eau que le premier; il précipite en orangé par les alcalis; le quart

d'eau néceſſaire pour le diſſoudre, en ſépare tout l'excès d'acide, & réduit la portion non diſſoute à l'état de ſulfate de mercure neutre. L'acide nitrique ne le décompoſe pas.

3°. Le ſulfate de mercure avec excès d'oxide; il eſt jaune plus ou moins vif, diſſoluble dans 2000 parties d'eau, précipitable en gris par les alcalis. Il eſt décompoſable en grande partie par l'acide nitrique; l'acide muriatique le convertit preſqu'entièrement en muriate oxigéné de mercure, ou ſublimé corroſif. Un quintal de ce ſel ou turbith minéral contient 10 parties d'acide ſulfurique, 76 de mercure, 11 d'oxigène, & 3 d'eau.

§. II. *Décompoſition des différens ſulfates de mercure par les alcalis en général, & par l'ammoniaque en particulier.*

I. Quoique les différences que nous avons indiquées dans les trois eſpèces de ſulfate de mercure que nous avons diſtinguées, faſſent naître dans leur précipitation par les alcalis des phénomènes réellement particuliers à chacun d'eux, l'ammoniaque en rentrant dans cette claſſe, préſente cependant une analogie d'effets qui eſt très-remarquable, qui tient à ſa nature & à ſa manière générale d'agir ſur les oxides mé-

talliques. La potaſſe, la ſoude & la chaux précipitent le ſulfate de mercure bien neutre en gris aſſez foncé, & le ſulfate acide de mercure en orangé. On feroit tenté de croire, d'après ces premiers faits, que ces deux ſulfates contiennent un oxide différent; que le ſulfate de mercure neutre contient un oxide noir, & le ſulfate acide un oxide de mercure jaune orangé; mais un grand nombre de faits nous ayant prouvé que les oxides métalliques quelconques donnent aux acides une couleur ſemblable à celle qu'ils ont eux-mêmes, il eſt certain que l'oxide de mercure eſt blanc dans toutes les diſſolutions ſulfuriques. Il faut donc, d'après ce principe, que dans la précipitation du ſulfate de mercure neutre par les alcalis fixes cauſtiques, l'oxide de mercure repaſſe du blanc au noir en perdant une portion de ſon oxigène, & qu'au contraire, dans la précipitation du ſulfate acide de mercure par les mêmes réactifs, l'oxide du mercure paſſe du blanc au jaune, en abſorbant plus d'oxigène qu'il n'en contenoit. On pourroit ſe contenter de l'énoncé de ces faits pour les regarder comme bien conſtatés, ſi le principe poſé eſt exact; mais il faut rechercher ſi l'on ne peut pas trouver la cauſe de ces deux phénomènes oppoſés. Cette recherche peu d'ailleurs jeter le plus grand jour ſur la préci-

pitation de ces sels par l'ammoniaque, qui doit nous occuper spécialement dans ce mémoire. Je n'ai pas trouvé la cause du premier phénomène, & je ne sais point quelle peut être la raison de la décomposition de l'oxide blanc, de son passage à l'état d'oxide noir, & de la séparation d'une partie de l'oxigène; mais je sais que ce passage tient à la nature des alcalis caustiques, puisque ces sels dissous dans l'eau & versés sur des oxides de mercure rouges, orangés & jaunes, les font repasser au noir, à la vérité à l'aide du tems & de la chaleur. Peut-être en trouveroit-on la véritable cause, quand on connoîtra la nature des alcalis fixes. Quant au second phénomène, il est plus aisé à apprécier: lorsqu'on mêle un alcali fixe caustique à une dissolution de sulfate acide de mercure, cet alcali, en s'unissant d'abord à l'acide libre, dégage beaucoup de calorique qui augmente tout-à-coup l'attraction de l'oxide de mercure blanc pour l'oxigène, & qui dispose cet oxide à absorber de l'oxigène en l'enlevant, soit à l'acide, soit à l'eau, soit à l'atmosphère.

II. L'ammoniaque, mêlée aux différens sulfates de mercure, les précipite tous en gris plus ou moins foncé. Ainsi on reconnoît dans l'action générale de ce réactif la propriété d'enlever de l'oxigène à l'oxide de mercure, & de

le rapprocher de l'état métallique. Mais cette action est accompagnée ou suivie de phénomènes différens, suivant l'état du sulfate de mercure, comme nous le dirons dans les articles suivans. Ajoutons à cela que dans tous les cas où l'ammoniaque décompose les sulfates de mercure, & en précipite un oxide gris, celui-ci est toujours moins abondant que lorsqu'il a été formé par la chaux ou par les alcalis fixes caustiques. Cette quantité moindre de précipité obtenu des sulfates de mercure par l'ammoniaque, annonce que cette espèce d'alcali ne sépare pas tout l'oxide de mercure uni à l'acide sulfurique. C'est spécialement dans cette proportion différente d'oxide de mercure précipité ou non précipité des divers sulfates par l'ammoniaque, que consiste la diversité d'action de cet alcali sur ces sels métalliques.

III. Lorsqu'on verse de l'ammoniaque dans une dissolution de sulfate de mercure neutre & bien pur, on obtient un précipité gris très-abondant, qui, exposé sur son filtre aux rayons du soleil, se réduit en partie en mercure coulant ; une autre portion de ce précipité reste en poudre grise foncée, sans se réduire : cette dernière se redissout complettement dans l'ammoniaque. Ce dépôt, composé d'oxide de mercure noir & réductible par le contact des rayons du soleil,

& d'un ſel triple ou ſulfate ammoniaco-mercuriel dont nous allons parler, n'a lieu ou ne ſe préſente dans cet état, & ainſi mêlangé, que lorſqu'on ne met que peu d'ammoniaque dans la diſſolution de ſulfate mercuriel bien neutre. Si au contraire on met beaucoup de cet alcali dans la diſſolution, on a un précipité moins abondant, mais beaucoup plus noir, & qui ſe réduit complettement par le contact de la lumière, & ſur-tout lorſqu'on l'expoſe aux rayons du ſoleil. La liqueur qui furnage ce précipité ſi réductible, contient un ſel triple ou ſulfate ammoniaco-mercuriel plus abondant que dans le premier cas. Voici la cauſe de la différence de ces deux phénomènes que nous avons reconnue par beaucoup d'expériences. L'ammoniaque ne décompoſe jamais qu'une partie du ſulfate de mercure : lorſqu'elle a ſaturé une portion de ſon acide ſulfurique, & ſéparé une partie de l'oxide de mercure qu'elle *déſoxide* en le précipitant, le ſulfate d'ammoniaque s'unit au ſulfate mercuriel non décompoſé, & forme un ſel triple ou ſulfate ammoniaco-mercuriel, qui eſt peu ſoluble, lorſqu'il eſt bien neutre & ſans excès d'ammoniaque, & qui prend beaucoup de ſolubilité, lorſqu'il contient un excès d'ammoniaque. On voit donc comment, ſi l'on ne met que peu d'ammoniaque, l'oxide de mer-

cure noir qui ſe dépoſe, ſe trouve mêlé d'une portion de ſulfate ammoniaco-mercuriel indiſſoluble ; ſi au contraire on ajoute plus d'ammoniaque qu'il n'en faut pour former la portion de ſulfate ammoniacal qui peut s'unir en triſule avec le ſulfate mercuriel reſtant, ce ſel triple reſte en diſſolution. Le précipité eſt de l'oxide de mercure noir & réductible par la lumière. On reconnoît encore ici comment le précipité mêlangé d'oxide de mercure & de triſule ſulfate ammoniaco-mercuriel, eſt réduit au premier de ces corps par l'action d'une certaine quantité d'ammoniaque verſée ſur le mêlange, puiſque cette ammoniaque rediſſout facilement le triſule. Il n'eſt pas beſoin d'inſiſter ici long-tems ſur la propriété dont jouit l'ammoniaque de réduire l'oxide de mercure, & de lui enlever de l'oxigène. C'eſt une action générale de cet alcali que M. Berthollet a le premier appréciée par des expériences ingénieuſes, & ſur laquelle j'ai inſiſté beaucoup dans un mémoire lu il y a un an à l'académie, qui étoit deſtiné à ſervir d'introduction à celui-ci, & dans lequel j'ai annoncé les expériences que je décris actuellement. J'ai prouvé que, comme l'avoit annoncé M. Berthollet dans ſes mémoires ſur la nature de l'ammoniaque, ſur l'or & l'argent fulminant, que l'ammoniaque eſt décompoſée par les oxides

métalliques, qu'elle décompoſe en même-tems; que ſon hydrogène ſe porte ſur l'oxigène des oxides, & forme de l'eau, tandis que les métaux paſſent à un état plus ou moins métallique; & que l'azote, ſecond principe compoſant de l'ammoniaque, ſe dégage libre & iſolé. Mais ce qu'il eſt néceſſaire de remarquer ici, c'eſt que ſans chaleur acceſſoire, ſans inflammation, ſans détonation, & au milieu des liquides, l'ammoniaque enlève l'oxigène à l'oxide blanc de mercure, & le rapproche tellement de l'état de mercure, qu'il ſuffit enſuite de l'expoſer aux rayons du ſoleil, pour qu'il ſe réduiſe en mercure coulant. Aucun métal ne préſente une réduction auſſi facile, auſſi prompte & auſſi frappante. Je puis encore faire connoître ici une expérience qui prouve ces aſſertions d'une manière directe. Si au lieu de décompoſer le ſulfate de mercure neutre diſſous dans l'eau, on verſe de l'ammoniaque ſur ce ſel ſolide & bien ſec, on obſerve une effervescence vive accompagnée d'un bruit ſemblable à celui d'un fer rouge que l'on plonge dans l'eau, & produite par du gaz azote qui ſe dégage. Il ſe dépoſe en même-tems au fond de l'ammoniaque une poudre très-noire peu abondante, mais entièrement & promptement réductible en mercure coulant par le contact de la lumière. L'ammo-

niaque surnageante contient un sel triple ou sulfate ammoniaco-mercuriel. Il n'est pas nécessaire de faire observer combien ces expériences ajoutent de force à la doctrine chimique moderne, dont il semble aujourd'hui que la destinée est de recevoir un nouvel appui par les objections mêmes de ses adversaires, & dont les fondemens sont actuellement inébranlables par les découvertes de tous les physiciens de l'Europe.

IV. Après avoir prouvé dans les deux articles précédens, que l'ammoniaque ne décompose pas complettement le sulfate de mercure neutre, comme le font les autres matières alcalines; après avoir indiqué qu'il se forme par cette décomposition partielle un sel triple ou sulfate ammoniaco-mercuriel, qui, dans le cas où l'on ne met que peu d'ammoniaque, se précipite en partie, & reste au contraire entièrement en dissolution lorsqu'on met une suffisante quantité d'ammoniaque, comme c'est ce trisule, formé par le même acide uni tout-à-la fois à l'alcali volatil & à l'oxide de mercure, qui doit intéresser spécialement les chimistes, il est nécessaire de décrire ici les propriétés qu'il a présentées dans son examen. Pour obtenir ce sel sous une forme régulière & cristalline, il faut évaporer sa dissolution, soit spontanément à l'air,

ſoit par une chaleur douce. Ainſi lorſqu'on a précipité du ſulfate de mercure neutre par l'ammoniaque miſe en aſſez grande quantité pour n'avoir par la précipitation que de l'oxide noir & entièrement réductible, ſans mêlange de ſel neutre, & pour avoir un excès de cet alcali, la liqueur laiſſée à l'air, dépoſe au bout de quelques heures, ſur les parois des vaſes, des criſtaux très-brillans, polygones, très-durs, dont les plus petits ſe raſſemblent en même-tems à la ſurface de la liqueur, & y forment une pellicule blanche & chatoyante. Ce dépôt de criſtaux continue juſqu'à ce que la plus grande partie de l'ammoniaque libre ſoit volatiliſée. On a le même phénomène ſi l'on diſſout dans l'ammoniaque la portion de ſel triple ou ſulfate ammoniaco-mercuriel précipitée en même-tems que l'oxide noir de mercure dans le cas où on n'a mêlé que peu d'ammoniaque au ſulfate de mercure neutre. La ſéparation de ce ſel en criſtaux réguliers, eſt manifeſtement due à la volatiliſation de l'ammoniaque qui le tenoit en diſſolution. Si au lieu de la laiſſer dépoſer ſpontanément des criſtaux par le contact de l'air, on ajoute à cette diſſolution une grande quantité d'eau diſtillée, elle devient tout-à-coup blanche, laiteuſe & opaque; il s'en précipite une pouſſière blanche qui eſt un ſel triple comme le ſel criſ-

tallisé, mais qui n'offre pas de criſtaux, parce que ſa ſéparation ſe fait trop promptement. Cet effet tient à ce que l'ammoniaque a plus d'attraction pour l'eau que l'on ajoute, que pour le ſel triple, & à ce que les molécules de cet alcali ſont plus écartées & plus diviſées qu'elles ne l'étoient. Si après avoir précipité cette diſſolution par l'eau, on fait évaporer lentement la liqueur, on obtient un ſel lamelleux, brillant, d'une ſaveur piquante & auſtère qui n'eſt preſque que du ſulfate ammoniacal. Par quelque procédé qu'on ſépare ce triſule de l'eau qui le tient en diſſolution, les dernières portions qu'on en obtient, ne ſont que du ſulfate ammoniacal preſque pur. Ce phénomène indique que l'ammoniaque, en décompoſant une partie du ſulfate de mercure neutre, forme plus de ſulfate ammoniacal, qu'il n'en faut pour porter à l'état de triſule la portion de ſulfate de mercure non décompoſée. Nous en avons trouvé la raiſon en recherchant les proportions des principes qui conſtituent le ſulfate ammoniaco-mercuriel. Nous avons reconnu que ce ſel contient plus d'oxide de mercure que le ſulfate métallique ſeul n'en contenoit. Il faut donc, pour conſtituer ce triſule, que l'ammoniaque ſature plus d'acide ſulfurique, & forme plus de ſulfate d'ammoniaque, qu'il n'en faut pour ſe combiner

avec le ſulfate de mercure non décompoſé. Quant au ſulfate ammoniaco-mercuriel que l'on obtient par la criſtalliſation, ou qu'on ſépare en étendant ſa diſſolution par beaucoup d'eau, l'un & l'autre, quoique paroiſſant différens, ſont réellement de même nature : le premier retient ſeulement un peu d'ammoniaque libre, & conſerve long-tems la propriété de verdir les couleurs bleues ; ce qui dépend de ce qu'il criſtalliſe au milieu d'une liqueur qui en contient en excès, comme nous l'avons dit. Il réſulte de toutes ces obſervations qu'il n'y a qu'un ſeul triſule ou ſulfate ammoniaco-mercuriel, & non trois eſpèces comme on pourroit le croire d'après les phénomènes décrits ci-deſſus, puiſque le premier, obtenu par la criſtalliſation, contient ſeulement un excès d'ammoniaque, & le dernier contient un grand excès de ſulfate ammoniacal. Ce ſel triple criſtalliſe en trop petites molécules, pour qu'il nous ait été poſſible d'en déterminer la forme. Il a une ſaveur piquante auſtère & métallique : on n'y diſtingue point une odeur particulière. Il décrépite & ſe décompoſe par la chaleur : dans cette décompoſition, on obtient, 1°. un peu d'ammoniaque ; 2°. du gaz azote ; 3°. un peu de mercure coulant réduit par la décompoſition de l'ammoniaque ; 4°. un peu de ſulfite

d'ammoniaque : il reſte du ſulfate de mercure jaune, ou *turbith minéral*, dans la cornue. Le ſulfate ammoniaco-mercuriel eſt très-peu diſſoluble dans l'eau ; cette diſſolution eſt précipitée en blanc par les alcalis & par la chaux, qui en lui enlevant une portion d'acide ſulfurique, le réduiſent à un ſel triple, où l'oxide de mercure & l'ammoniaque ſont plus abondans qu'auparavant. Si on expoſe ce précipité ſous l'eau aux rayons du ſoleil, il ſe noircit aſſez promptement, il s'en dégage du gaz azote, & le mercure eſt réduit. Ce dernier effet eſt manifeſtement dû à la réaction de l'oxide de mercure ſur l'ammoniaque, réaction qui eſt d'autant plus prompte, que ce ſel ne contient preſque plus d'acide ſulfurique : auſſi le ſulfate ammoniaco-mercuriel pur & non décompoſé par les alcalis, ne ſe décompoſe que très-lentement par le même procédé. Ce ſel, très-difficile à diſſoudre, lorſqu'il eſt ſeul, devient très-diſſoluble par l'addition de l'ammoniaque qui y adhère juſqu'à un certain point, puiſque lorſqu'on le laiſſe dépoſer en criſtaux de cette diſſolution ammoniacale, il eſt toujours uni à un excès de cet alcali. De toutes les expériences que nous avons faites pour connoître les proportions des compoſans du ſulfate ammoniaco-mercuriel, celle qui nous a le mieux réuſſi eſt l'analyſe

l'analyse par l'acide muriatique. Cet acide dissout complettement ce sel; il se forme du muriate oxigéné ou corrosif de mercure, du muriate d'ammoniaque, & du sulfate d'ammoniaque. On fait évaporer cette dissolution à siccité. On traite le résidu par l'acide sulfurique, qui décompose le muriate d'ammoniaque, & en dégage l'acide muriatique. On n'a plus alors qu'un mêlange de muriate oxigéné de mercure & de sulfate ammoniacal; ce mêlange est épais; on l'expose dans un matras à la chaleur d'un bain de sable. Le muriate oxigéné de mercure se sublime pur, & il reste au fond du vase du sulfate acide d'ammoniaque. L'alcool opère le même départ en dissolvant le muriate de mercure, sans toucher au sulfate d'ammoniaque. Il est aisé d'apprécier ensuite la proportion des bases de ces deux sels. Par cette analyse, nous avons trouvé que 100 parties de sulfate ammoniaco-mercuriel précipité par l'eau de sa dissolution ammoniacale, contiennent 18 parties d'acide sulfurique, 33 d'ammoniaque, 39 d'oxide de mercure, & à peu-près 10 parties d'eau. Ce qui nous a étonné dans cette analyse, c'est la grande quantité des deux bases relativement à celle de l'acide sulfurique. Cette proportion prouve que l'attraction réciproque de ces trois corps, l'ammoniaque, l'oxide de

mercure, & l'acide ſulfurique, eſt différente de celle de chacune de ces baſes ſeule pour l'acide ſulfurique.

V. Il ne nous reſte plus qu'à faire connoître la différence d'action que l'ammoniaque exerce ſur le ſulfate acide de mercure, & ſur le ſulfate jaune du même métal. Car ce que nous avons dit jusqu'ici, n'appartient qu'à celle de l'ammoniaque ſur le ſulfate neutre de mercure. Cette différence devient très-facile à apprécier d'après les faits que nous avons fait connoître dans le paragraphe précédent. En effet, on doit concevoir pourquoi, lorſqu'on verſe de l'ammoniaque dans une diſſolution de ſulfate acide de mercure, il ne ſe fait point de précipité; il ne ſe ſépare pas d'oxide noir & réductible de mercure, comme cela a lieu avec le ſulfate de mercure neutre. On reconnoît que dans ce cas l'ammoniaque s'empare d'abord de l'excès d'acide ſans ſéparer d'oxide de mercure, & que le ſulfate d'ammoniaque formé ſe combine avec le ſulfate de mercure pour faire le ſel triple qui nous occupe. Alors la liqueur ſe comporte abſolument comme celle du ſulfate de mercure traitée par l'ammoniaque, & décantée de deſſus le précipité noir. Elle donne des criſtaux par l'évaporation de l'ammoniaque libre; elle précipite en poudre blanche par l'addition

de l'eau; & elle ne diffère du premier cas que parce que le dernier produit qu'on obtient par l'évaporation de la liqueur, contient beaucoup de ſulfate ammoniacal preſque pur. Cette ſeconde différence dépend de ce que l'excès d'acide ſulfurique forme beaucoup plus de ſulfate d'ammoniaque qu'il n'en faut pour porter le ſulfate de mercure à l'état de ſel triple.

Quant au ſulfate de mercure jaune, l'action qu'exerce ſur lui l'ammoniaque, eſt abſolument l'inverſe de celle que nous venons d'apprécier. Comme il contient moins d'acide ſulfurique & plus d'oxide de mercure, comme celui-ci y eſt plus oxidé, lorſqu'on le traite par l'ammoniaque, il ſe forme plus d'oxide noir & réductible, il y a plus d'ammoniaque décompoſée; mais le ſel triple, ou le ſulfate ammoniaco-mercuriel qui ſe forme, eſt abſolument de la même nature que les précédens. Seulement il contient moins de ſulfate d'ammoniaque, & il eſt plus pur.

VI. Il réſulte donc de toutes ces expériences, 1°. que l'ammoniaque ne décompoſe qu'une partie des ſulfates mercuriels, tandis que les alcalis fixes les décompoſent entièrement; 2°. qu'il ſe forme un ſel triple ou ſulfate ammoniaco-mercuriel par l'union du ſulfate d'ammoniaque formé avec la portion non décom-

posée du sulfate de mercure; 3°. que ce sulfate ammoniaco-mercuriel contient plus d'ammoniaque & d'oxide de mercure que l'acide sulfurique sembleroit pouvoir en saturer, en partant des proportions du sulfate de mercure & du sulfate ammoniacal considérés seuls; 4°. que ce sel triple formé d'une base alcaline & métallique unie en même-tems à l'acide sulfurique, jouit de propriétés différentes de celles des deux sels examinés séparément; qu'on ne doit pas les considérer comme une simple combinaison de sulfate d'ammoniaque & de sulfate de mercure; car si ce sel n'étoit que cette union simple de deux sels neutres, les proportions relatives de ses composans resteroient les mêmes, & nous avons vu qu'au contraire l'acide sulfurique du sel triple contenoit & saturoit plus des deux bases qu'il n'en saturoit séparément: c'est ce qui fait qu'il y a toujours plus ou moins de sulfate d'ammoniaque libre dans la dissolution. On peut encore prouver ce résultat singulier & inattendu par une expérience simple. En mêlant des dissolutions concentrées de sulfate de mercure bien neutre, & de sulfate d'ammoniaque également neutre, on obtient un précipité qui est du sulfate ammoniaco-mercuriel en poudre, & la liqueur contient un peu d'acide sulfurique à nud. 5°. Que dans

la formation du sulfate ammoniaco-mercuriel par l'action de l'ammoniaque sur le sulfate de mercure neutre, & sur le sulfate de mercure jaune, il se sépare une portion d'oxide de mercure, qui, devenu noir & réductible par le contact de la lumière, annonce qu'une portion de l'ammoniaque a été décomposée pour opérer cette réduction. 6°. Enfin, que le phénomène produit dans les deux cas par l'oxide de mercure uni à l'ammoniaque, n'a pas lieu dans l'union de cet alcali avec le sulfate acide, parce qu'il n'y a pas d'oxide de mercure séparé dans ce dernier cas.

Tous ces faits appuyés sur des expériences nombreuses, & qui ont exigé beaucoup de tems & un grand nombre de tâtonnemens & d'essais, ouvrent une nouvelle carrière aux travaux des chimistes. Les recherches en ce genre sont plus difficiles & plus délicates que celles qui ont été faites jusqu'ici sur les sels. Tout ce qui exige une connoissance précise des quantités & des proportions offre de si grandes difficultés, qu'elles paroissent souvent insurmontables, & cependant la chimie ne peut plus faire de nouveaux progrès que par cette connoissance.

LETTRE

DE M. J. M. HAUSSMAN

A M. BERTHOLLET.

Logelbach, près de Colmar, 23 Juin 1791.

JE répondrai pendant les longues ſoirées de l'hiver au deſir que vous m'avez témoigné de recevoir les obſervations que j'aurai occaſion de faire ſur les différentes parties de vos Elémens de Teinture, dont la théorie s'accorde ſur beaucoup d'objets avec les idées que je m'étois formées; en attendant je vous ferai part de celles que j'ai ſuivies avec une ſcrupuleuſe attention, ſur les qualités de l'eau relativement à la teinture de garance.

Il y a dix-ſept ou dix-huit ans qu'après avoir préalablement travaillé quelques mois ſur le rouge d'Andrinople, j'eſſayai de faire imprimer des indiennes au fauxbourg S. Hilaire, le long du canal de Robecque à Rouen, en faiſant uſage des recettes de M. Schule d'Augſbourg, qui a été le premier fabriquant qui ait fait du beau en ce genre. J'obtenois des couleurs auſſi-

vives & auſſi brillantes que celles que M. Schule produiſoit à Augſbourg, & j'attribuois mes ſuccès à la bonté des mordans & à leurs proportions; cependant, en arrivant au lieu où je ſuis encore, je ne pus rien produire de beau, quoique je continuaſſe d'employer les mêmes mordans. J'eus recours à l'analyſe de ces mordans; je fis des obſervations rigoureuſes ſur l'effet de chaque ingrédient, de ſes mêlanges & de ſes proportions. Le réſultat d'un très-grand nombre d'eſſais & d'expériences fut que pour obtenir des nuances vives & ſolides, il ne ſuffit pas de fixer ſon attention ſur les mordans, mais encore ſur la manière de teindre, pour laquelle on ne peut aſſez familiariſer ſes yeux avec les couleurs dans tous les états poſſibles, & ſur-tout ſur la qualité des eaux dont on fait uſage.

Comme je m'étois convaincu, ainſi que j'ai eu occaſion de vous l'écrire, que les ſubſtances ſalines nuiſent plus ou moins, ſelon la quantité qui s'en trouve dans l'eau, à l'attraction des molécules colorantes de la garance & des autres ſubſtances dont on ſe ſert en teinture; je croyois d'abord, pour parvenir à mon but, devoir rechercher l'eau la plus pure, mais après un grand nombre d'eſſais infructueux, j'ai été conduit à l'idée que la garance pourroit bien contenir un acide particulier, comme la noix de galle, &c.

qui s'opposeroit à l'attraction & à l'adhésion intime de ses parties colorantes avec les objets enduits d'alumine & d'oxide de fer. Il falloit donc songer aux moyens de rendre probable l'existence de l'acide de la garance, en choisissant un absorbant insoluble dans l'eau, & incapable de nuire aux parties colorantes; ce que j'ai fait avec le plus grand succès, en employant le carbonate calcaire; & depuis quinze ans que j'en fais usage, je ne manque pas d'obtenir des couleurs beaucoup plus belles & plus solides qu'auparavant. Quoique mes occupations ne m'ayent pas permis de mettre à nud l'acide de la garance, je n'en suis pas moins convaincu de son existence, & je suis porté à croire qu'il forme avec le carbonate calcaire, ou plutôt avec la chaux, un sel neutre insoluble dans l'eau, & par conséquent incapable de nuire aux parties colorantes.

Lorsqu'on ajoute du carbonate calcaire dans la chaudière destinée à teindre en garance, il se forme beaucoup d'écume qui provient du dégagement du gaz acide carbonique, & les nuances que l'on obtient par ce moyen sont non-seulement beaucoup plus foncées avec les mêmes mordans, mais elles résistent beaucoup mieux à l'action de l'eau de son, à celle du pré, à l'acide muriatique oxigéné mêlé avec la

potaſſe, aux leſſives alcalines, & au ſavon. Ce que je viens de dire eſt un fait inconteſtable dont je me ſuis convaincu par des épreuves très-variées pendant quinze ans. J'oſe même affirmer que l'on ne pourra fabriquer des indiennes fines, & teindre le fil en véritable rouge d'Andrinople, nulle part où l'eau ne contiendra pas du carbonate calcaire, à moins qu'on n'en ajoute au bain de garance. Depuis que j'ai introduit l'uſage de ce ſel terreux, la garance eſt devenue un objet de commerce plus conſidérable, car les fabricans d'Alſace, de la Suiſſe & d'autres endroits où l'eau s'en trouve dépourvue, ne travailloient que dans le genre ordinaire; mais depuis qu'ils ont adopté ma méthode, ils accroiſſent conſidérablement leurs travaux, & ils les perfectionnent de plus en plus.

En mettant du carbonate de chaux dans une décoction de ſumach, ou de noix de galle en ébullition, l'acide gallique dégage dans les premiers inſtans une ſi grande quantité d'acide carbonique, que ſi la chaudière n'eſt pas aſſez ſpacieuſe, il y a débordement, & la décoction donne enſuite aux objets impregnés d'alumine, des nuances jaunâtres, & à ceux qui le ſont d'oxide de fer, des couleurs plus ou moins brunâtres, qui tirent à la nuance de merde-d'oie,

au lieu de produire du noir & des nuances grises.

Ces phénomènes prouvent assez combien il faut avoir égard aux qualités des eaux en établissant des atteliers de teinture, & sur-tout pour la teinture de l'écarlate pour laquelle, selon moi, il faudroit rechercher les eaux les plus pures, & avoir recours ensuite aux différentes méthodes connues, pour donner un œil plus ou moins cramoisi, si on le desire. C'est principalement dans les grandes villes que l'on devroit se garder d'établir des teintureries en couleurs délicates, à moins que ce ne fût à l'embouchure des canaux, car les immondices de toute espèce tendent à alcaliser les eaux, & à les rendre plus ou moins salines, & par conséquent mauvaises pour plusieurs opérations.

Fin du dixieme Volume.

AVIS à Messieurs les Souscripteurs.

Comme on imprime en ce moment la Table des dix premiers volumes, MM. les Souscripteurs sont priés de ne faire relier celui-ci que lorsqu'ils auront reçu cette Table.

TABLE DES ARTICLES

CONTENUS DANS CE VOLUME.

Fin de la Table.

